

# RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

---

## Vergelijkende voederproef met ingekuild gras en hooi bij melkvee

DOOR

E. BROUWER.

(Ingezonden 31 Maart 1927).

---

### HOOFDSTUK I.

#### VERSCHILLENDE METHODEN VAN INKUILEN EN HUN RESULTATEN.

In de eerstvolgende bladzijden zullen zeer kort verschillende methoden van inkuiling worden besproken alsmede hun ontwikkelingsgang in den loop der jaren in binnenland en buitenland, voor zoover dit laatste met behulp van de ons ten dienste staande litteratuur althans doenlijk was. Omtrent verschillende onderdeelen is de vroege ontwikkelingsgang tot nu toe namelijk onvolledig bekend en daar komt nog bij, dat eenige opstellen (o.a. dat van CARRIER in Journ. Am. Soc. Agron., 1920), die wat dieper op deze zaken ingaan, in voor ons ontoegankelijke periodieken zijn gepubliceerd.

Wat ons eigen land betreft ware het gewenscht, dat degenen, die den vooruitgang van het landbouwbedrijf gedurende de laatste vijftig jaren hebben kunnen volgen, eens de moeite namen omtrent de ontwikkeling der methoden hier te lande een en ander te boek te stellen. Van de gegevens, welke ik zelf gedurende de laatste jaren onder oogen kreeg, zijn de belangrijkste in dit opstel vermeld. Uitgeput is het onderwerp daarmede evenwel niet.

Hoewel het conserveeren in vochtigen <sup>1)</sup> toestand van gras en andere voederstoffen een bewerking is, welke in ons land eerst sedert het laatst der vorige eeuw meer en meer in zwang is gekomen, is dit procédé zelf van veel ouderen datum.

Reeds in de 18e eeuw „kuilde” men volgens KÜHN <sup>2)</sup> in Zweden en

---

1) Hierbij zien wij natuurlijk af van bewaring in levenden toestand, zooals dikwijls bij wortels en knollen voorkomt.

2) KÜHN, Das Einsäuern der Futtermittel, Berlin, 1885. (Aangehaald uit BÖHMER, Ernten und Konservieren der landwirtschaftlichen Futtermittel, 1900, bldz. 81.)

2-1951

in de Russische Oostzee-provinciën. In Duitschland vond deze methode in de eerste helft der 19e eeuw toepassing. Misschien is het principe naar Noord- en Middel-Europa gekomen vanuit Italië, waar, evenals in andere landen rondom de Middellandsche Zee, reeds gedurende den bloei van het Romeinsche rijk werd ingekuuld en waar de methode, ook na het verval der antieke beschaving, hoogstwaarschijnlijk niet geheel weer werd verlaten. <sup>1)</sup>

Volgens HAHN <sup>2)</sup> is het gebruik nog veel ouder; hij meent, dat men reeds in praehistorische tijden, ook in Middel-Europa, ertoe overging waterrijke voedermiddelen in kuilen te conserveren. Ook in andere werelddeelen vindt men primitieve volkeren, die de kunst van inkuilen verstaan. <sup>3)</sup>

De methode, die de bewoners van Middel- en Noord-Europa aanvankelijk toepasten en waarbij een zuurriekend product ontstond, was uiterst eenvoudig. Men maakte slechts een kuil in den bodem, waarin het voeder werd gestort en aangetrapt, waarna alles met een aardlaag werd afgedekt. Ons woord „inkuilen” is hiervan afkomstig en bleef in gebruik, toen deze methode later wijzigingen onderging, zoodat ook wij, het spraakgebruik volgend en de historie eerbiedigend, van „inkuilen” en „kuilvoeder” zullen spreken, zelfs in die gevallen, waarin in het geheel geen kuil wordt gemaakt. Op plaatsen waar de grondwaterstand hoog was, groef men later namelijk geen kuil, maar men maakte op den vlakken bodem een eenvoudigen hoop <sup>4)</sup>, dikwijls van langwerpigen vorm <sup>5)</sup>, die daarna werd bedekt met aarde uit een breeden greppel, die rondom den hoop werd gegraven.

In verband met de minder gunstige uitkomsten, die dikwijls werden verkregen, ging men, vooral op plaatsen met hoogen waterstand, er al spoedig toe over de kuilen met waterdichte wanden te bekleeden, waardoor het verlies aan de zijanten werd beperkt en het indringen van en uitloogen door grondwater werd voorkomen. Ook op plaatsen met laag grondwater waren deze waterdichte kuilen — men zou ze kuilkelders kunnen noemen — van nut, want op deze wijze konden het wegsiepen van vocht (met de daarin aanwezig zijnde waardevolle bestanddeelen) en de randverliezen grootendeels worden voorkomen.

Ook in ons land vonden dergelijke methoden reeds vroeg toepassing, zooals enkele artikeltjes uit de Landbouwcourant aantoonen. In 1883 schreef de Redactie van dit blad nl., dat zij in den jaargang 1858, bldz. 263, van de „Boeren Goudmijn” toevallig een klein opstel: „Bewaring van veevoeder” had gevonden. Daaruit bleek, dat reeds in 1857 op Hohenheim onder Apeldoorn door Mr. J. P. G. MOORREES in Augustus verse klaver en in October half droge spurrie begraven

1) KUCHLER, Die zeitgemässe Grünfütterkonservierung, München, 1926.

2) HAHN, Zeitschr. für Ethnologie, 1911, bldz. 831.

3) Silos for preserving British fodder crops, London, 1885, bldz. 9.

4) REINDERS, Handboek Nederl. landb., 1893, dl. II, bldz. 57.

5) ALBERT, Die Konservierung der Futterpflanzen, Berlin, 1903.

waren in langwerpige kuilen van 2 M. breed en 1 M. diep, alles goed vastgetreden en bedekt met den grond, die uit de kuilen was gekomen. In Februari en Maart 1858 werden de kuilen geopend. De dieren aten met gretigheid van den inhoud <sup>1)</sup>. In hetzelfde artikeltje van 1858 las men de volgende opmerking, die nog in 1883 volkomen juist was en ook thans nog (1927) alleszins de aandacht verdient: „De wijze van bewaren laat zich voor klaver ten allen tijde aanbevelen, omdat dit gewas bij het drogen gewoonlijk veel blad verliest, en in natte jaren kan zij van algemeene toepassing zijn, zoo ook in het late najaar, als het gewone hooien veel moeite in heeft, zoo niet onmogelijk wordt. Men zorge slechts de kuilen zoo breed en zoo diep mogelijk te maken, en het ingebrachte gras zoo vast mogelijk ineen te stampen, om te minder lucht mede in te pakken en de kleinste mogelijke oppervlakte te krijgen bij den grootst mogelijken inhoud. Want de buitenste laag lijdt veel last. Deze verschimmelt en wordt tot een vasten koek of tot vilt, die het overige tegen bederf schijnt te beveiligen.” „Wel vreemd” voegde de Redactie van de Landbouwcourant eraan toe, „dat eerst 25 jaren later, in hoofdzaak precies hetzelfde is gedaan, naar beweerd wordt, in navolging van een vreemdeling.”

Enkele andere artikeltjes wijzen erop, dat reeds vóór MOORREES in ons land werd ingekuild. G. KRUITBOSCH <sup>2)</sup> deelt mede, dat hij voor Dr. J. WTTewaAL gemetselde kuilen maakte, die waterdicht waren. In 1852 werd daarin kapperkool ingemaakt, die met den knolraapmolen gesneden was, en ook nagras; verscheidene duizende ponden; op 100 pd. 1 pd. zout. De lagen waren van 500 pd., waarop dus 5 pd. zout gestrooid werd. Vervolgens werd het materiaal vastgestampt met een stamper, en 's avonds werden platte ribben met zwaar gewicht van steenen erop gelegd. Er werd zooveel water bij gedaan, dat het voeder onder de pekel stond. Later zijn ook knolrapen, die grof gesneden waren, met het loof ingekuild op dezelfde wijze. De koeien aten het kuilvoer gretig en waren er gezond bij.

Nog ouder zouden de pogingen zijn van den Heer W. E. J. BARON VAN WASSENAER <sup>3)</sup>, eigenaar van Hoekelum onder Bennekom. In een bijeenkomst van de Geldersche Maatschappij van Landbouw van Juli 1866 te Wageningen werd medegedeeld, dat baron VAN WASSENAER reeds sedert méér dan 20 jaar (dus vóór 1846) groenvoeder, afval, kool, spurrie, koolraap, mangelwortelenbladen met lagen klipzout vermengd inkuilde en daarna met „bezwaarde planken” bedekte. Later werd alleen spurrie gebezigd. BARON VAN WASSENAER, die niet ter vergadering aanwezig was, meldde naderhand, dat hij om spurrie als zuurvoeder te bewaren een waterdichten put had laten bouwen van plus minus 3 Ned. el in doorsnede en 4 Ned. el diepte, bedekt met een strooien dak, waarin een deurraam gemaakt was en verder: „Zoodra de spurrie in het najaar zaad begint te zetten en het droog weder is, laat ik haar maaien en zeer voorzichtig bij elkander harken, om zoo

1) Landbouwcourant, Jaarg. 37, 1883, bldz. 30.

2) KRUITBOSCH, Landbouwcourant, Jaarg. 36, 1882, bldz. 305.

3) Landbouwcourant, Jaarg. 35, 1881, bldz. 70.

min mogelijk zand of aarde er onder te krijgen, laat ze vervolgens in bovengenoemden put werken, met lagen van ongeveer 1 Ned. palm spurrie en ongeveer 5 Ned. ponden kortgeslagen klipzout, onder de vulling steeds zorg dragende, dat de personen, die er aan werken, de spurrie goed vasttrappen. Is de put goed vol, dan wordt hij met planken bedekt, waarop zware keisteenen gelegd, terwijl dagelijks 20 à 30 emmers water opgegoten worden, totdat de pekel er op blijft staan."

„Tegen Januari of Februari, als de beesten gekalfd hebben of even vóór het kalven, voeder ik dit groenvoeder in vereeniging met kortgesneden stroo en ik heb bij ondervinding, dat het vee het niet alleen gaarne vreet (niettegenstaande de zure lucht, die het heeft), maar ook, dat het er veel melk en goede kleurige boter van geeft."

Uit al deze uitlatingen volgt, dat in ons land omstreeks 1850 hier en daar pogingen in het werk werden gesteld om kuilvoeder te bereiden, zij het niet steeds volgens de tegenwoordig gebruikelijke methode. Vermoedelijk is dit wel naar Duitsch voorbeeld geweest. Het zou misschien belangwekkend zijn om onze landbouwlitteratuur uit dien tijd eens door te zoeken.

Men heeft op allerlei wijzen getracht deze oude kuilmethoden meer te volmaken. In Frankrijk werd het vraagstuk door tal van landbouwers aangevat, waarvan GOFFART <sup>1)</sup>, landbouwer en industrieel, terecht groote vermaardheid verkreeg en door zijn regeering werd gedecoreerd met het Legioen van eer. Reeds sinds 1852 nam hij, aanvankelijk op bescheiden schaal, te Burtin in Sologne proeven met waterdichte kuilen, waarin groene maïs werd geconserveerd en na talrijke mislukkingen slaagde hij er in 1873 voor het eerst in een goed en duurzaam „kuilvoeder" te bereiden. Hij liet hierop drie groote, langwerpige, overdekte kamers (kuilkamers) met afgeronde uiteinden metselen, waarmede hij uitnemende resultaten verkreeg. De lengte der kuilkamers bedroeg 12 M., de breedte 5 M. en de hoogte, gemeten van den bodem, eveneens 5 M., met dien verstande, dat deze bodem zich meer dan 2 M. beneden het aardoppervlak bevond. Hij legde er bijzonderen nadruk op, dat de groene maïs met een hakselmachine in stukjes van  $\pm 1$  c.M. moest worden gesneden en, nadat de „silo" <sup>2)</sup> ermee was gevuld, de massa flink moest worden aangetrapt. Daarna werd er een laag dennenaalden op gebracht, waarna alles met balken of planken werd afgedekt, die per M<sup>2</sup>. met 400 à 500 K.G. steenen of houtblokken werden beladen om de lucht zoo volledig als maar mogelijk was, uit te drijven. Door zijn enthousiaste geschriften, die in andere talen (ook in het Nederlandsch <sup>3)</sup>) werden vertaald, is GOFFART

1) GOFFART, Manuel de la culture et de l'ensilage du maïs, 1877.

2) In den ruimsten zin opgevat mag het woord silo bij elke methode van inkuilen worden gebruikt; ook een onbekleede kuil is dus een „silo"; zelfs aan een eenvoudigen hoop op den vlakken grond met onbedekte zijkanen geeft men soms dezen naam.

3) ROMEIN, Verbouwen en inkuilen van maïs en andere voedergewassen met betrekking tot het ontginnen van heidegronden, Broese, Utrecht, 1884.

een der baanbrekers der moderne kuilmethoden geworden en gold in Amerika gedurende langen tijd zelfs als de vader der kuilmethode. De redacties van sommige Amerikaansche landbouwbladen gingen in hun vereering voor GOFFART zelfs zoover, dat ze zijn portret aan het hoofd van hun blad plaatsten. Blijkens het voorgaande mag hij, hoe verdienstelijk hij zich overigens ook moge hebben gemaakt, op den naam van vader der kuilmethode echter geen aanspraak maken. Hij is evenmin de eerste geweest, die erin slaagde van groene maïs een goed kuilvoeder te maken; hierin schijnt REIHLEN <sup>1)</sup>, in Duitschland, eveneens landbouwer en industrieel, hem in 1862 al vóór te zijn geweest.

Al moge enkele bladzijden hiervóór zijn gebleken, dat in ons land het inkuilen reeds vrij vroeg werd toegepast, de methode vond toentertijd blijkbaar slechts weinig ingang en was in 1880 bijkans geheel in het vergeetboek geraakt.

Voor al het werk van GOFFART maakte, dat het kuilvraagstuk omstreeks 1880 <sup>2)</sup> in ons land opnieuw werd aangevat door vooraanstaande personen op landbouwgebied, zooals VAN DER BREGGEN, (Waddinxveen), VAN HASSELT (Kampen), BOELE (Jacobahoeve, te Wapenvelde bij Heerde), BAUDUIN (Javahoeve in den IJ-polder), LÖHNIS (Maatschappij v. Weldadigheid, Frederiksoord), SMIDS (Tietjerk), HEIDEMA (Westernieland) en vele anderen. Zij hebben de methode in ons land voorgoed ingang doen vinden.

VAN DER BREGGEN schijnt (voor zoover wij hebben kunnen nagaan) in September 1880 wel de eerste te zijn geweest, die de beginselen van GOFFART ten onzent in praktijk bracht; het eerste jaar kuilde hij 1 H.A. gras in, het tweede jaar (1881)  $\pm$  4 H.A. en daarna deed hij het op uitgebreider schaal. Hij maakte met behulp van schuttingen den hooiberg tot een silo en bedekte het gras met planken en zand.

BOELE had een dubbele schuur, 24 M. lang en 14 M. breed. Hierin liet hij 10 kuilen maken, elk 4  $\times$  4 M. met ronde hoeken en ter diepte van 2½ M., waarvan ongeveer 2 M. in den grond en ½ M. boven den grond. De muren der kuilen waren één steen dik en met portland-cement bepleisterd. In deze kuilen werd vooral groene maïs, maar ook rogge en gras voor een groot beslag vee ingekuild.

BAUDUIN begaf zich naar GOFFART in Burtin en kwam vol enthousiasme terug. Op grond van de kolossale opbrengsten van groene maïs op schrale gronden, gelijk ook door BOELE waren verkregen en waaromtrent BAUDUIN ook zelf proeven nam, dacht hij, dat het een ware uitkomst voor de hei- en zandgronden zou zijn, indien men zich aldaar op het inkuilen van maïs en andere voedergewassen wilde toeleggen.

1) CARRIER, Journ. Am. Soc. Agron., Bd. 12, 1920, bldz. 175 (aangehaald uit: KUCHLER (l.c.) en LÖHNIS, Zentralbl. Bakt., II Abt., Bd. 54, 1921, bldz. 273).

2) Zie hieromtrent de Landbouwcourant en het Maandblad van de Hollandsche Maatschappij van Landbouw uit de eerste jaren na 1880, alsook de verslagen van het Landhuishoudkundig congres uit dezelfde jaren.

Hij was er van overtuigd, dat men weldra bij elke hoeve één of meer goede silo's even onmisbaar zou achten als schuur, stal of woning.

VAN HASSELT zag vooral in den verbouw van rogge en maïs (twee voedergewassen in één jaar) de toekomst van onze zandgemeenten. In denzelfden geest liet ook BOELE zich uit. Deze verwachtingen zijn tot nu toe niet bewaarheid. Men achte deze mannen daarom niet minder hoog; er zijn andere landen, waar dergelijke voorspellingen wél zijn uitgekomen.

Intusschen was de algemeene belangstelling gaande gemaakt. In bijna elk nummer van de 's winters uitkomende landbouwbladen werd het onderwerp bekeken en het maakte een belangrijk punt uit in de besprekingen op het jaarlijksche Landhuishoudkundige Congres en andere bijeenkomsten. Typeerend is ook, dat een afdeeling van het 26ste Nijverheidscongres van 11 en 12 Juli 1883 voorstelde een gouden medaille uit te loven voor „diegene die op de in 1884 te Amsterdam te houden Internationale Tentoonstelling van Landbouw zou inzenden, bij een hoeveelheid van minstens 50 K.G., het best ingemaakte groenvoer, met de nauwkeurigste beschrijving van de wijze, waarop zulks had plaats gehad en met vermelding van de resultaten, die het voederen daarvan had gehad, zoowel op de zuivelproducten als op den gezondheidstoestand van het vee, dat daarmede gevoederd was." Spoedig daarna rezen evenwel moeilijkheden, omdat de tentoonstelling midden in den zomer zou worden gehouden. Daarom (en bovendien om andere redenen) is er van het plan niets gekomen. Toch verscheen er volgens de Landbouwcourant kuilvoer op de tentoonstelling. BOELE uit Wapenvelde zond n.l. onder N°. 1203 een 900 K.G. wegenden, 3-jarigen os in, bont bles, op de Jacoba Hoeve gefokt. Deze os had vanaf Augustus 1882, dus twee jaar lang, geen hooi of gras maar ingekuilde maïs met krachtvoer gegeten en werd gedurende de tentoonstelling met ingekuilde maïs, die een jaar in den kuil bewaard was, gevoerd. Elken dag werd daarvoor een kist vol uit den kuil naar Amsterdam geëxpedieerd.

Niet allen, hier al dan niet met name genoemd, deelden het optimisme van sommige voorstanders der kuilmethode. Velen getuigden van mislukkingen en de proeven van MAYER en BROEKEMA op Duivendaal, zoowel als die van buitenlandsche onderzoekers, toonden aan, dat er belangrijke verliezen aan voedende bestanddeelen door het inkuilen ontstaan.

De veranderingen, welke in het voedsel bij gebruik van bovengenoemde ongemetselde en gemetselde kuilen plaats vinden, werden n.l. 40 à 50 jaren geleden ijverig bestudeerd. De uitkomsten waren door de omvangrijke verliezen (20 à 50 % der droge stof) evenwel zóó weinig bemoedigend, ook wanneer de naderhand te noemen, door FRV aangeraden maatregelen werden toegepast, dat het voor de praktijk raadzaam scheen slechts dan tot inkuilen over te gaan, wanneer andere methoden van conservatie zeer groote moeilijkheden meebrachten. Toch is men in sommige deelen van ons land op ruime schaal

blijven inkuilen, zooals naderhand zal blijken. Allereerst wenschen wij evenwel te vermelden, hoe sinds 1880 in het buitenland min of meer gecompliceerde methoden van inkuilen zijn ontstaan om daarna tot ons land terug te keeren.

In Amerika, waar men bij het drogen van groene maïs met groote verliezen had te kampen en daarom aan het inkuilen zijn volle aandacht schonk, voldeden de kuilkamers van GOFFART niet wegens de hooge bouwkosten en ook wegens den velen arbeid, die met het inkuilen en vervoederen van het materiaal gemoeid was <sup>1)</sup>. Na jaren van praktische en theoretische proefnemingen en ervaringen, vooral tusschen de jaren 1880 en 1890, en na onnoemelijk veel leergeld te hebben betaald, heeft men den silo aldaar tot een zeer hoogen graad van volmaaktheid gebracht door den bij het inkuilen noodzakelijken handenarbeid tot een minimum te beperken. En men heeft de bacteriële en enzymatische processen in het vulmateriaal (meestal groene maïs) zóó goed leeren beheerschen, dat de silo's in de praktijk snel ingang vonden. De aanwezigheid van een kuilrichting op den Amerikaanschen farm wordt thans in groote deelen van het land als een noodzakelijkheid voor den melkveehouder beschouwd. Het aantal silo's bedraagt aldaar reeds méér dan een half millioen <sup>2)</sup>; d.i. gemiddeld één silo op 133 koeien; in sommige staten (Connecticut, Michigan, Wisconsin) één silo op 30 koeien. Daarnaast zijn ook nog wel eenvoudige methoden van kuilvoederbereiding (vrijstaande hoopen, onbekeede kuilen) in gebruik.

De Amerikaansche silo <sup>3)</sup> is gekenmerkt door een cilindrischen vorm en hooge (10 M. en meer), gladde, stevige, luchtdichte wanden; men zou hem „Amerikaanschen kuiltoren” kunnen noemen. In Duitschland gebruikt men het woord: „Futterturm”. Het vulmateriaal (meestal gehakselde groene maïs) wordt langs mechanischen weg in den silo gebracht; een persende laag wordt meestal niet aangebracht. Door de groote hoogte van de voedermassa wordt voldoende druk opgewekt, behalve natuurlijk in de bovenste laag, waar de verliezen dan ook niet onaanzienlijk zijn. De temperatuur in den kuiltoren stijgt zelden boven 37° C. In de silo's van ECKLES, OSHEL en MAGRUDER <sup>4)</sup> (vulmateriaal: maïs) bedroeg de stijging slechts 2 à 9° C. Hierbij bleek, dat bij temperaturen, wisselende tusschen 10° en 37° C., steeds een goed product werd verkregen. Hieronder verstaat men een kuilvoeder met tamelijk veel vluchtig en niet-vluchtig zuur (verhouding melkzuur: azijnzuur ongeveer 4 : 3; weinig boterzuur).

Voor al het inkuilen van groene maïs heeft in de Vereenigde Staten

1) MATENAERS, Moderne Futterilos, Berlin, 1910.

2) TURNER, Hoards Dairyman, Bd. 70, 1925, bldz. 56, 112, 164.

3) HENRY and MORRISON, Feeds and feeding, 1922.

SHEDD and FOSTER, Iowa Bull. N°. 189, 1919.

ECKLES, Missouri Bull. N°. 133, 1915.

WILSON, Minnesota spec. Bull. N°. 43, 1919.

4) ECKLES, OSHEL en MAGRUDER, Missouri, Research Bull. N°. 22, 1916.

een hooge vlucht genomen. De maïsplant is trouwens van alle bekende inkuilbare voedermiddelen het allermeeest voor deze bewerking geschikt, terwijl het drogen zeer moeilijk en met groote verliezen gepaard gaat en het vee van de onsmakelijke grove gedroogde stengels (in tegenstelling met het ingekuilde materiaal) een groot deel ongebruikt laat. Aan deze omstandigheden, in verband met den grooten omvang van den maïsverbouw in de Vereenigde Staten, moet dan ook wel voor een groot deel worden toegeschreven, dat de silobouw aldaar een zoo grooten omvang heeft gekregen. Indien men inkuilt wanneer de korrels beginnen hard te worden („glazed”) kan men op geringe verliezen (minder dan 15 % der droge stof) rekenen. 15 K.G. kuilvoer per dag, aangevuld met hooi en (of) stroo en krachtvoeder, wordt voor een koe van 500 K.G. als een goede hoeveelheid beschouwd; dus 8 % van het levend gewicht.

Door maïsvariëteiten te kweken, die minder gevoelig voor kou zijn, kan men de methode ook in de Noordelijker gelegen staten toepassen. Toch schijnt de zekerheid, waarmede het juiste rijpingsstadium wordt bereikt, hier nog te wenschen over te laten. Voor deze streken en het nog Noordelijker gelegen Canada is dan ook om deze reden en bovendien met het oog op droogte en beschadiging van de maïs door insecten, meermalen met hetzelfde doel de verbouw van zonnebloemen aangeraden, welke moeten worden geoogst, wanneer ongeveer 25 % der planten in bloei staan. Toch kan deze culture in haar praktische uitkomsten nog niet geheel en al met die van den maïsverbouw wedijveren <sup>1)</sup>. Het product wordt door het vee namelijk minder gaarne gegeten dan ingekuilde maïs. Mengsels van leguminosen en gramineeën (erwten of (en) wikken en haver en (of) gerst, eventueel ook rogge) bleken hier goed te voldoen. Het resultaat van leguminosen (vooral luzerne) zonder méér moest veelal minder gunstig worden genoemd, soms zelfs ook dan, wanneer met het oog op een betere zuurvorming aan deze eiwitrijke voedermiddelen stroo, melasse, maïsmeel of andere koolhydraatrijke stoffen werden toegevoegd. <sup>2)</sup>

Evenals bij de maïs stuurt men het ook bij deze laatstgenoemde voedermiddelen daárrheen, dat ze met een vochtgehalte van 60 à 70 % worden ingekuild, hetgeen men ook hier bereikt door het gewas in een bepaald stadium van rijpheid te maaien. Maait men om één of andere reden vroeger, dan laat men het materiaal eerst iets verwelken; maait men later, dan voegt men onder het inkuilen water toe. Alleen bij zorgvuldige behandeling kan men ook van de leguminosen aldus een goed kuilvoer verkrijgen. Evenwel, ook in Amerika oogst men deze gewassen liever in den vorm van hooi.

1) NEVENS, Illinois, Bull. N<sup>o</sup>. 253, 1924.

GAINES en NEVENS, Illinois, Bull. N<sup>o</sup>. 268, 1925.

2) NERDIG, Journ. Agr. Res., Bd. 14, 1918, bldz. 395.

HUNTER, Journ. Agr. Res., Bd. 15, 1918, bldz. 571.

SWANSON en TAGUE, Journ. Agr. Res., Bd. 15, 1918, bldz. 113.



Nadat de kuiltoren in Amerika tot groote volkomenheid was gebracht, heeft men ook in de oude wereld, vooral gedurende en na den oorlog, toen zoo mogelijk elk verlies op de boerderij moest worden voorkomen, aan deze kuilmethode meer aandacht geschonken, waartoe het boek van MATENAERS <sup>1)</sup> niet weinig heeft bijgedragen. In Duitschland zijn vooral op initiatief van de Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft reeds tal van proeven genomen met Amerikaansche kuiltorens <sup>2)</sup>; maar ook met eenvoudiger vormen, b.v. den zoog. *Duitsche voedertoren*, een tusschenvorm tusschen den ouderwetschen kuilkelder en den Amerikaanschen toren. Erg gelukkig zijn deze proeven tot nu toe niet verlopen, omdat de verliezen als regel 20 % (der droge stof) overschreden en niet zelden 30 % en meer (soms zelfs 40 % à 50 %) bereikten, evenals bij de oudere methoden van inkuiling. GERLACH <sup>3)</sup> is evenwel van meening, dat men in de praktijk meestal op kleinere verliezen mag rekenen. Hoe het ook zij, het aantal moderne kuil-inrichtingen (naderhand te noemen systemen meegeteld) bedroeg in Duitschland in 1923 reeds 2300 (ongemetselde en gemetselde kuilen niet medegerekend) en is sindsdien nog aanzienlijk grooter geworden.

Ook in Scandinavië is het vraagstuk bestudeerd <sup>4)</sup>. De verliezen waren aldaar bij de eerste proefnemingen (met koolrapenloof) niet onaanzienlijk, namelijk 39 % der organische stof; bij een tweede proef met nagras was het verliescijfer evenwel veel kleiner, nl. 18 %.

In Engeland wordt het vraagstuk eveneens krachtig aangevat. In 1913 begon GEORGE JAKES propaganda te maken voor het ensileeren van een mengsel van haver en vogelwikken, waardoor de moderne kuiltorens ook hier snel aanhangers wonnen en tal van exacte en voor deze kuilmethode gunstig aflopende proefnemingen werden genomen. De verliezen in maïs en in een mengsel van haver en voederwikken, met of zonder boonen, bedroegen slechts weinig meer dan 10 % der droge stof. Evenals in Amerika hecht men hier veel waarde aan het groeistadium, waarin het voedsel wordt ingekuild <sup>5)</sup>. In een onbekleeden kuil bedroeg het verlies aan droge stof  $\pm 20$  %, ongerekend den kantafval.

In ons land zijn de eerste hooge Amerikaansche kuiltorens gebouwd op de Johanna-hoeve bij Oosterbeek. De allereerste werd gebouwd in den winter 1914—1915. Naderhand (1916) werden er nog twee bij gebouwd, nog grooter en beter van constructie. BURGERS <sup>6)</sup> nam hier

1) MATENAERS, *Moderne Futtersilos*, Berlin, 1910.

2) HANSEN, ZIELSTORF, e.a., *Arb. Deutsch. Landw. Gesellsch.*, H. 323, 1923.

3) LIEHR en GERLACH, *Die Grünfütterkonservierung* (afdruk uit: *Berichte über Landwirtsch.*, 1924).

4) EDIN en SANDBERG, *Meddelande N° 221 från Centralanstalten för försök-väsendet på jordbruksområdet*, 1922.  
NILS HANSSON, *Id.*, N° 234, 1922.

5) WOODMAN, *Journ. Agr. Sc.*, Bd. 12, 1922, bldz. 144, Bd. 15, 1925, bldz. 327.

AMOS en WILLIAMS, *Journ. Agr. Sc.*, Bd. 12, 1922, bldz. 323.

AMOS en WOODMAN, *Journ. Agr. Sc.*, Bd. 12, 1922, bldz. 337, Bd. 14, 1924, bldz. 99, 461, Bd. 15, 1925, bldz. 444.

6) BURGERS, *Cultura*, Bd. 28, 1916, bldz. 85; Bd. 29, 1917, bldz. 170. *Rapport 76e Landhuishoudkundig congres*, Maastricht, 1924.

uitgebreide praktische proeven; maïs werd als vulmateriaal gebruikt. Van dit systeem van voederproductie had hij hoge verwachtingen, vooral voor zandbedrijven van eenigen omvang, maar ook voor het intensiveren van onze veebedrijven. Later bleek, dat ook spurrie, serradella en blad van koolrapen en suikerbieten bij inkuilen in deze torens een goed eetbaar, maar onaangenaam riekend voeder opleverden. De silo's werden gebouwd in overleg met den Rijkslandbouwingenieur KUYSTEN<sup>1)</sup>, die de bijzonderheden van den bouw uitvoerig heeft beschreven.

Een lager model kuiltoren, vrijwel met het Duitsche type overeenkomend, is in 1925 door den Heer K. VISSER te Twisk (N.-H.) gebouwd van baksteen, van binnen bestreken met Portland-cement. De hoogte bedraagt 5 M., waarvan 2 M. in den grond, de doorsnee is ruim 5 M. Het vulmateriaal bestaat uit gras.

Weer een andere silo, welke in uiterlijk meer met de kuilkamers van GOFFART dan met de moderne kuiltorens overeenkomt, wordt in ons land sinds 1925 beproefd door den Heer WASSENAAR te Pingjum. Deze silo, gebouwd van gewapend beton, neemt het oppervlak van een der „vierkanten” der schuur geheel in. De vorm is dan ook vierkant (met afgesneden hoeken), zes × zes M. De hoogte bedraagt 3½ M., waarvan 1½ M. in den grond. Het vulmateriaal (zeer vroeg gemaaid gras; ruime stikstofbemesting!) wordt door middel van een elektrische hijschijnrichting in en uit den silo gebracht.

Zooals gezegd vindt de bereiding van zuur kuilvoeder in Amerikaansche kuiltorens in den jongsten tijd veel aanhangers in Engeland. Jaren geleden is het inkuilvraagstuk in dit land eveneens in een acuut stadium geweest, waaruit de methode van het bereiden van *zoet kuilvoeder* is voortgekomen. Tot 1878 maakte men in dit land gebruik van eenvoudige kuilen, waarbij de uitkomsten echter niet zoodanig waren, dat de methode algemeen ingang vond. Naast andere oorzaken (moeilijke jaren) gaven vooral de natte zomer en herfst van 1880 en het voorbeeld van GOFFART er den stoot toe te trachten de ouderwetsche wijze van conserveeren te verbeteren. Op talrijke boerderijen werden gemetselde kuilen gemaakt, waarin klaver, groene maïs, wikken, raaigras en weidegras tot conservatie werden gebracht. Ook thans waren de uitkomsten niet geheel en al bevredigend maar toch van dien aard, dat ze tot verdere studie prikkelden. Vooruitstrevende landeigenaars en de Royal Agricultural Society moedigden door eigen voorbeeld en door het uitloven van prijzen voor „kuilwedstrijden”<sup>2)</sup> de verbetering van de kuilvoederbereiding aan.

In tal van brochures over „Ensilage” werden de uitkomsten algemeen bekend gemaakt; kuilvoederbereiding was niet alleen het hoofdonderwerp van de Engelsche vakpers dier dagen, maar werd ook in de

1) KUYSTEN, *Cultura*, Bd. 28, 1916, bldz. 285.

2) Verslagen van dergelijke kuilwedstrijden vindt men in *Journ. Roy. Agr. Soc.*, 2e Serie, Bd. 22, 1886, bldz. 259 en in: *Silos for british fodder crops*, derde druk, 1885.

toonaangevende politieke bladen (de „Times” in de eerste plaats) grondig behandeld. Zelfs werd een „Royal-Ensilage-Commission” ingesteld, die de ervaringen verzamelde (ook Nederlandsche waren erbij) en op grond daarvan een lijvig rapport van 277 folio-bladzijden samenstelde, dat op last van het Lagerhuis werd gedrukt. <sup>1)</sup> Het bleek, dat kuilen niet onvermijdelijk waren; voortreffelijk „kuilvoeder” kon volgens vele praktische landbouwers goedkooper worden verkregen in mijten, oude schuren, ijskelders en schapenstallen.

Als voornaamste der verbeteringen, welke het resultaat waren van al deze onderzoekingen, beschouwde men wel de verhindering van het zuur worden der opgetaste plantenmassa; dus de bereiding van het bekende „zoete kuilvoeder”. FRY <sup>2)</sup> merkte namelijk in 1883 op, dat het kuilvoeder slechts dan „zoet” werd, wanneer de temperatuur in het materiaal boven 50° C. steeg en dat het al of niet bereiken van dezen temperatuurgraad in de eerste plaats van de hoeveelheid der aanwezige zuurstof en van het vochtgehalte der opgetaste plantenmassa's afhankelijk was; reeds hij meende, dat de benodigde warmte door de verbrandingsprocessen in de levende plantencellen zelf werd geproduceerd. De wenken, die hij voor het bouwen en vullen van een silo gaf, baseerden op de volgende beginselen:

- 1°. Een volmaakte silo moet luchtdicht, waterdicht en warmte-dicht zijn.
- 2°. In elk deel van den silo moet de temperatuur boven 50° C. stijgen.
- 3°. De toetreding der lucht moet worden verhinderd, zoodra deze temperatuur is bereikt.

Evenals GOFFART ried FRY het gebruik aan van gemetselde silo's onder dak met gladde binnenwanden, gedeeltelijk boven, gedeeltelijk onder het aardoppervlak. Voor het persen werden planken op het voeder gelegd, die met zand of aarde werden belast. Het vochtgehalte van het vulmateriaal mocht niet meer dan 75 % zijn. In silo's werd een beter resultaat verkregen dan in vrij-staande hoopen, hoewel FRY toch meende, dat de laatste onder bepaalde omstandigheden een zeer waardevol hulpmiddel kunnen zijn, evenals eenvoudige onbekleede kuilen.

Enthousiasten hadden van FRY's methode hooge verwachtingen <sup>3)</sup>; men meende, dat zij de hooibereiding geheel zou verdringen. Dergelijke verwachtingen had men trouwens veel vroeger in Duitschland

1) Zie voor het verslag: Maandblad Holl. Mij. v. Landb., Jaarg. 8, 1886, N°. 9. Andere werken, die van de enorme belangstelling der Engelschen uit die dagen getuigen, zijn: Silos for preserving British fodder crops, derde druk, 1885 en Replies to questions relating to silos and ensilage put by the Agricultural Department, 1885. Beide werken bevinden zich in de bibliotheek der Landbouwhoogeschool.

2) Silos for British fodder crops, 1883, bldz. 349.

FRY, The theory and practice of sweet ensilage. London, 1885.

3) POSTELT, Bereitung von süszer Silage, Wien, 1889.

ook al van het *zure* kuilvoeder gehad; wat het laatste betreft, werd zelfs gezegd, dat het wel niet lang meer zou duren, dat hooi alleen in de apotheek verkrijgbaar zou zijn. Terloops zij opgemerkt, dat ook vóór het bekend worden van FRY's onderzoek ongetwijfeld wel typisch zoet kuilvoeder was bereid. Volgens BÖHMER <sup>1)</sup> bereidden WAGNER en de gebroeders REIHLEN nl. reeds tusschen 1850 en 1860 zoet persvoer in kuilen.

De conservatie in mijten vond in Engeland wegens het wegvallen van bouwkosten voor silo's al spoedig na 1880 uitgebreide toepassing. De benoodigde druk werd verkregen door een aardlaag op het bovenvlak aan te brengen of ook, wat veel arbeid bespaarde, door mechanische middelen toe te passen. Hiervoor werden de (volgens sommige schrijvers) reeds vroeger in gebruik zijnde *groenvoederpersen* benut, terwijl nieuwe, gepatenteerde apparaten in groot aantal op de markt verschenen en in verschillende landen werden gebruikt. (Persen van JOHNSON, BLUNT, DOLBERG, LINDENHÖFER, REYNOLDS, AHRENS, enz.) Proeven van ALBERT <sup>2)</sup>, alsook van WOLFF en EISENLOHR <sup>3)</sup> leverden echter dusdanige verliezen op ( $\pm 50$  % droge stof), dat men in Duitschland tegenover deze methode, nog meer dan tegenover de zuur-kuilvoeder-methode, een gereserveerde houding aannam. KELLNER <sup>4)</sup> meende, dat persvoederbereiding slechts dan is aangewezen, wanneer elke andere methode een volledig verlies van het voedsel doet vreezen; onder alle omstandigheden moet volgens hem aan *zure* inkuiling boven zoete de voorkeur worden gegeven. Het moet evenwel worden gezegd, dat de genoemde onderzoekers met materiaal werkten, dat door het lage vochtgehalte, dat het bezat, reeds bij voorbaat groote verliezen moest doen vreezen.

Ook in Zwitserland was men op verbetering bedacht. Hier is de Engelsche methode van zoet-kuilvoederbereiding (in silo's) verder uitgewerkt. Tal van proeven werden genomen en voortdurend voordeelingen gemaakt, totdat SONDEREGGER en MESSMER tot een vierkante kuilkamer kwamen, welke door de „Herba-Gesellschaft" in den oorlogstijd en daarna werd verbreid. Het voeder wordt in de Zwitserse kuilkamer in verwelkten toestand (65 à 70 % vocht) in lagen los opeengestapeld, waarbij telkens wordt gewacht, totdat de voorgeschreven temperatuur in de voorafgaande laag is bereikt (onderste laag 50 à 60° C.; latere lagen 45 à 50° C.). Op de bovenste laag wordt een pers gezet. In Nederland zijn beschrijvingen van deze methode gegeven door KUYSTEN <sup>5)</sup> en v. DAALEN <sup>6)</sup>.

Naderhand is dit systeem ook in Duitschland door de Zwitserse firma of ook door Duitse firma's veelvuldig toegepast en het heeft

1) BÖHMER, Ernten und Konservieren der lwsch. Futtermittel, Berlin, 1900, bldz. 81.

2) ALBERT, Jahrb. deutsch. Lw. Ges., Bd. 6, 1891, bldz. 230.

3) WOLFF en EISENLOHR, Lw. Jahrbücher, Bd. 21, 1892, bldz. 45.

4) KELLNER, Ernährung landw. Nutztiere, Berlin, 1905, bldz. 243.

5) KUYSTEN, Cultuur, Bd. 31, 1919, bldz. 190.

6) v. DAALEN, Landbk. Tijdschr., Bd. 35, 1924, bldz. 49.

tal van meer of minder diepgaande wijzigingen ondergaan. (*Herba-, Reform-, Duplex-, Ifla-silo*, enz.; ook deze zullen wij hier Zwitsersche silo's blijven noemen). Al deze vormen kunnen ook voor het bereiden van zuur kuilvoeder worden gebruikt. Uitvoerige proefnemingen te Zürich en Bern toonden aan <sup>1)</sup>, dat de oorspronkelijke Zwitsersche methode, goed uitgevoerd, met hooiwinning kan wedijveren. De boterzuurbacillen, die men steeds in dit voedsel vindt, zijn echter een zeer groot gevaar voor de Emmenthaler kaas, zoodat slechts een klein percentage der Zwitsersche landbouwers van deze kuilmethode gebruik kan maken. <sup>2)</sup> Toch zijn er in Zwitserland een groot aantal van deze silo's gebouwd.

Een Ifla-toren is door bemoeiing van de Friesche Mij. v. Landbouw <sup>3)</sup> gebouwd te Hardegarijp, op het landgoed van den reeds vroeger genoemden SMIDS, een veteraan op het gebied van inkuilen. De silo is opgebouwd uit in elkaar grijpende platen van gewapend beton; de voegen zijn met specie dichtgesmeerd. Hij heeft een totale hoogte van 5 M. en wel 1 M. in en 4 M. boven den grond. Deze ronde toren (middellijn 5 M.) heeft een inhoud van  $\pm 98 \text{ M}^3$ . Een putje, dat door een buis met het onderste deel van den silo in verband staat, dient voor opneming van het uitgeperste vocht. De uitkomsten schijnen nog niet geheel bevredigend te zijn, hetgeen na meer ervaring natuurlijk wel anders kan worden. <sup>4)</sup>

Het spreekt vanzelf, dat de warmte in deze silo's wordt geleverd door de organische bestanddeelen van het vulmateriaal, zoodat een vrij groot percentage der voedende bestanddeelen daaraan wordt opgeofferd. Veel belangstelling ondervinden daarom gedurende de laatste jaren enkele methoden, welke ten doel hebben de verwarming kunstmatig te bewerkstelligen <sup>5)</sup>, b.v. door een electrischen stroom door het materiaal te leiden; de uitkomsten, hiermede verkregen, zijn echter niet onverdeeld gunstig.

In ons land werd een proef genomen met zoog. „Futterkochers” bij den Heer WASSENAAR te Pingjum (Fr.). Futterkochers hebben den vorm van kurketrekkers, maar zijn veel grooter ( $\pm 2 \text{ M.}$ ). Zij worden in het voeder gedraaid en door aansluiting aan een stop-contact electrisch verwarmd, welke warmte door geleiding op het voeder overgaat. In tegenstelling met de zooeven genoemde methode

1) De belangrijkste publicatiën zijn de volgende:

WIEGNER, CRASEMANN en MAGASANIK, Landwirtsch. Versuchsstat., Bd. 100, 1923, bldz. 143.

CRASEMANN, Landwirtsch. Versuchsstat., Bd. 102, 1924, bldz. 123.

WIEGNER, CRASEMANN en KLEIBER, Landw. Jahrbuch der Schweiz, Bd. 37, 1923, bldz. 435.

2) KÜRSTEINER, Schweiz. Lw. Monatsh., 1926, n<sup>o</sup>. 1—4 (samenvattend overzicht).

3) Jaarverslag Friesche Mij. v. Landbouw, 1924, bldz. 16; 1925, bldz. 20.

4) Aanteekening bij de correctie: Inderdaad werd in 1926—'27 een zeer bevredigende uitkomst verkregen (Friesch Landbouwblad, Jg. 28, 1927, n<sup>o</sup>. 23 van 11 Juni 1927).

5) SCHWEIZER, Die Futterkonservierung, 1921.

VIETZE, Die elektrische Futterkonservierung, Berlin, 1925.

WIEGNER, Arb. Deutsch. Lw. Gesellschaft, H. 331, 1925, bldz. 73.

gaat de stroom zelf dus niet door het voeder. De Heer WASSENAAR verkreeg aldus weliswaar uitnemend zoet kuilvoeder, maar niettegenstaande de verliezen geringer schenen te zijn <sup>1)</sup> dan bij de gewone manier van inkuilen, heeft hij de methode weer verlaten, omdat hij haar te omslachtig vindt.

Niet alleen in de Zwitsersche kuilkamers, maar ook in den Amerikaanschen kuiltoren wordt de warmte door oxydatie van waardevolle bestanddeelen geleverd. Tracht men dus aan den eenen kant deze bestanddeelen voor ontleding te behoeden door kunstmatig warmte toe te voeren, aan den anderen kant zijn het VÖLTZ <sup>2)</sup> en zijn leerlingen, die meenen, dat stijging van de temperatuur onnoodig is en vrijwel geheel kan worden voorkomen. Ook van overmatige vorming van azijnzuur en boterzuur zou geen sprake zijn, indien vooral drie punten in acht worden genomen, waarop reeds door KÜHN, zooals VÖLTZ zelf aangeeft, in 1885 (en bovendien door tal van anderen) de nadruk werd gelegd en die door VÖLTZ consequent worden toegepast.

De bewuste punten zijn:

- 1°. Volmaakt voor water ondoorlaatbare kuilen onder dak.
- 2°. Vast intrappen van de voedermassa.
- 3°. De voedermassa moet luchtdicht worden afgesloten.

In sommige gevallen (pulp en dergelijke) ent VÖLTZ bovendien met op lage temperatuur ingestelde melkzuurbacillen. VÖLTZ is een overtuigd tegenstander van inkuilen bij hooge temperatuur, zooals vanaf de tijden van FRY in talrijke modificaties is gedaan en waarnaar ook bij de in ons land gevolgde methode veelal doelbewust wordt gestreefd.

Inderdaad heeft VÖLTZ door consequente toepassing van zijn beginselen zeer geringe verliezen te boeken ( $\pm 5\%$  der droge stof). Hier zij evenwel tevens vermeld, dat niet al zijn volgelingen tot een zoo gunstig resultaat hebben kunnen komen. Dit laatste neemt niet weg, dat zijn methode ook door anderen warm wordt aanbevolen, vooral voor kleinere bedrijven, waar met de noodige zorgvuldigheid kan worden gewerkt. In Zeeland heeft ZWAGERMAN <sup>3)</sup> de aandacht op deze methode gevestigd voor het inkuilen van suikerbietenkoppen en -bladeren.

Volledigheidshalve zij nog vermeld, dat in Italië gedurende de laatste jaren veelvuldig een eigenaardige luchtdichte silo (Cremasco-silo) wordt gebruikt, waarin de voederstoffen in vrij sterk gedroogden toestand ( $\pm 50\%$  vocht) worden opgetast en door het zich ontwikkelende koolzuur bij lage temperatuur maanden lang kunnen worden

1) Jaarverslag Friesche Mij. v. Landbouw, 1925, bldz. 17.

2) Belangrijkste geschriften:

VÖLTZ, BAUDREXEL en DEUTSCHLAND, Landw. Jahrb., Bd. 46, 1914, bldz. 105.

VÖLTZ und JANTZON, Landw. Jahrb., Bd. 49, 1916, bldz. 797.

VÖLTZ, Mitt. Deutsch. lw. Ges., Bd. 33, 1918, bldz. 384.

VÖLTZ u. DIETRICH, Arb. D. lw. Ges., H. 223, 1923, bldz. 75.

3) ZWAGERMAN, Zeeuwsch Landbouwblad, Jg. 17, 1925, N°. 926 en 928.

geconserveerd. Ook in de Zuidelijker gelegen staten van N.-Amerika zijn deze Italiaansche kuiltorens reeds in gebruik. Voor de koelere zone's heeft het beginsel evenwel nog niets opgeleverd, waarom wij het verder onvermeld zullen laten.

Maken dus in verschillende landen nieuwe kuilmethoden veel opgang, in *ons* land wordt, met enkele uitzonderingen, van simpele ronde of rechthoekige mijten gebruik gemaakt, welke of op den beganen grond worden geplaatst of tot ongeveer hun halve hoogte in een ondiepen, onbekleeden kuil staan. In het laatste geval worden zoowel bovenvlak als zijvlakken met aarde toegedekt, in het eerste geval laat men de zijkanten ook wel onbedekt. Vooral wanneer het gras en dergelijke betreft, streeft men er dikwijls naar zoet kuilvoeder, in den zin van FRY, te verkrijgen, zoowel wanneer een ondiepe kuil wordt gemaakt als wanneer dit niet het geval is. Voor een uitvoerige beschrijving van deze beide overbekende methoden (d.w.z. met en zonder ondiepen kuil) en hun voor- en nadeelen volsta ik met te verwijzen naar de artikelen van JURRIANSE <sup>1)</sup> en MANSHOLT <sup>2)</sup>, alsook naar de rapporten van de Groninger <sup>3)</sup> en Friesche <sup>4)</sup> Mij. v. Landbouw en naar dat van de Veevoeder-commissie uit de Ver. tot Ontwikkeling van den Landbouw in Holl. Noorderkwartier <sup>5)</sup>.

Wij hebben in het voorgaande gezien, dat het inkuilen op deze wijze of in ouderwetsche silo's volgens de oudere litteratuur met enorme verliezen gepaard zou gaan (20 à 50 % der droge stof). Nederlandsche onderzoekingen gaven dergelijke uitkomsten. ADOLF MAYER <sup>6)</sup> becijferde bij de proeven, genomen door hem alleen of in samenwerking met BROEKEMA <sup>7)</sup>, een verlies aan voedende bestanddeelen (eiwitachtige stof + vetachtige stof + zetmeelachtige stof) van 40 en 37 % voor groene maïs, en 40 % voor gras, alles bij conservatie in onbekleede kuilen; voor maïs, ingekuild in een ijskelder, werd het verlies geschat op 18 % (?) en voor maïs en gras in een gemetselden silo respectievelijk op 36 en 59 % berekend. WIBBENS <sup>8)</sup> kwam bij groene maïs, ingekuild in denzelfden silo op Duivendaal, tot een verlies van 38 % der droge stof, terwijl SJOLLEMA <sup>9)</sup> bij gras, in vergelijking met hooi, 22 % becijferde (wijze van inkuilen niet nader aangegeven). Men mag aannemen, dat bij de laatstgenoemde proef van de oorspronkelijk aanwezige droge stof circa 37 % verloren ging, omdat men bij hooiwinning

1) JURRIANSE, *Cultura*, Bd. 18, 1906, bldz. 98 en bldz. 351; Bd. 19, 1907, bldz. 258.

2) MANSHOLT, *Cultura*, Bd. 18, 1906, bldz. 214 en bldz. 643.

3) *Handelingen Groninger Mij. v. Landb. en Nijv.*, jaar 1899/1900 en 1900/1901.

4) *Nederlandsch Landbouwweekblad*, Jg. 1, 1892, n<sup>o</sup>. 19.

5) VELDEERS, Overzicht van het standpunt en de meeningen welke onderscheidene veehouders in Noordholland innemen bij het maken van kuilgras, 1926.

6) MAYER, *Maandbl. Holl. Mij. v. Landb.*, Jg. 6, 1884, n<sup>o</sup>. 6, 7 en 8; *Journ. f. Landw. sch.*, Bd. 32, 1884, bldz. 357.

7) BROEKEMA en MAYER, *Maandbl. Holl. Mij. v. Landb.*, Jg. 7, 1885, n<sup>o</sup>. 7; Jg. 5, 1883, n<sup>o</sup>. 5; *Versuchsstationen*, Bd. 32, 1886, bldz. 407.

8) WIBBENS, *Orgaan Ver. Oud-leerlingen Rijkslandbouwschool*, Bd. 11, 1899, bldz. 100.

9) SJOLLEMA, *Handelingen Groninger Mij. v. Landb. en Nijv.*, 1900/1901, bldz. 162.

wel op een verlies van 15 % mag rekenen. Uit de gegevens van de commissie, ingesteld door de Zeeuwsche Mij. v. Landbouw <sup>1)</sup> kan voor suikerbietenkoppen en -bladeren een verlies aan organische stof van meer dan 35 % worden berekend. BOEKHOUT <sup>2)</sup> vond bij gras een verliescijfer van 22 % (zonder kantaftal) en OTT DE VRIES <sup>3)</sup> bij aardappelloor 18 % der droge stof (eveneens zonder kantaftal). Het voederbureau van de Friesche Maatschappij van Landbouw kwam bij gras tot een verliescijfer van 27,8 % der droge stof (ook zonder kantaftal). <sup>4)</sup> HUIZINGA en COOLMAN <sup>5)</sup> kregen bij suikerbietenkoppen en -bladeren, door het onderzoek van den afgewogen inhoud uit vier in de hoopen gelegde zakken, verliescijfers van respectievelijk 14, 28, 27 en 31 % der droge stof.

Toch ziet men, dat ten onzent niet alleen materiaal wordt ingekuuld, dat niet op andere wijze kan worden bewaard; want ook het in vochtigen toestand conserveeren van gras vindt uitgebreide toepassing, vooral in den nazomer, hetgeen trouwens met de oudere zienswijze niet in strijd behoeft te zijn; maar ook in het voorjaar. Zelfs in den eigenlijken hooitijd gaan reeds velen bij minder goed weer tot inkuilen van een deel van hun gewas over. Slechts enkelen gingen of gaan zóó ver, dat zij onder alle omstandigheden aan inkuilen den voorkeur geven.

Zeër opvallend is ook, dat men er veelal naar streeft door het laten oploopen van de temperatuur, „zoet” persvoer te bereiden, terwijl toch volgens KELLNER onder alle omstandigheden aan zure inkuiling boven zoete de voorkeur moet worden gegeven, welk standpunt ook in den in 1920 verschenen druk van zijn leerboek (nu bewerkt door FINGERLING), wordt gehandhaafd. <sup>6)</sup>

Om de in het bovenstaande gelegen tegenstrijdigheid te verklaren zou men kunnen denken, dat de praktijk het rendement bij de kuilmethode overschat; een dergelijke overschatting komt dikwijls voor, wanneer nieuwe methoden zich beginnen baan te breken. Het inkuilen evenwel is bij ons, gelijk hiervóór is betoogd, heelemaal niet iets nieuws, maar heeft zich sedert 1880 méér en méér ingeburgerd, zoodat reeds meer dan 40 jaren een groote belangstelling voor deze methode bestaat, gelijk ten overvloede door onderstaande cijfers wordt bevestigd.

Tusschen 1890 en 1900 werd inkuiling vooral in Friesland, maar ook in andere provinciën, zooals Groningen en Noord-Holland, veelvuldig toegepast. Hiervoor verwijs ik naar de nevenstaande twee tabellen, welke zijn saamgesteld uit de voornaamste gegevens in het „Verslag

- 
- 1) Verslagen en mededeelingen van de Directie van den Landbouw, 1915, n<sup>o</sup>. 4, bldz. 42.
  - 2) BOEKHOUT, Verslag Vereeniging Proefzuivelboerderij, 1901, bldz. 54.
  - 3) OTT DE VRIES, Verslag Vereeniging Proefzuivelboerderij, 1918, bldz. 21.
  - 4) Jaarverslag Friesche Mij. v. Landbouw, 1925, bldz. 19.
  - 5) HUIZINGA en COOLMAN, Tijdschr. Alg. Bond Ver. oud-leerlingen, Jaarg. 1, 1919, bldz. 59, 91.
  - 6) KELLNER-FINGERLING, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, 1920.



over den landbouw in Nederland" over de betreffende jaren. Belangstellenden kunnen in deze „Verslagen" nog tal van verdere bijzonderheden vinden.

TABEL I.  
*Aantal landbouwers dat inkuiling toepaste.*

	1893	1895	1897	1898	1899	1900
Groningen . . . . .	61	554	263	366	289	589
Friesland. . . . .	353	1616	1697	1777	676	2623
Drenthe . . . . .	16	52	47	9	1	19
Overijssel. . . . .	14	38	45	17	3	6
Gelderland . . . . .	11	47	15	8	4	3
Utrecht . . . . .	4	48	24	15	7	13
Noord-Holland . . . . .	203	569	248	218	137	222
Zuid-Holland . . . . .	4	76	22	11	10	20
Zeeland . . . . .	11	48	43	46	46	44
Noord-Brabant . . . . .	23	40	40	99	100	110
Limburg . . . . .	113	239	180	110	117	127
Totaal . . . . .	813	3327	2624	2676	1390	3776

TABEL II.  
*Geënsilceerd werd in de verschillende jaren in:*

	1893 <sup>1)</sup>	1895	1897	1898	1899	1900 <sup>2)</sup>
Gemetselde kuilen . . . . .	14	53	38	36	45	37
Ongemetselde kuilen . . . . .	72	703	488	551	441	775
Boven den grond. . . . .	54	2604	2093	2080	908	2691

Gedurende de latere jaren, waaromtrent wij geen cijfers hebben gevonden, is het gebruik nog gestadig toegenomen, zoodat thans in Friesland welhaast geen landbouwer te vinden is, die de methode niet machtig is.

1) Deze kolom bevat het aantal gemeenten, waarin respectievelijk gemetselde kuilen, ongemetselde kuilen en mijten werden gebruikt. In de overige kolommen is opgegeven, hoeveel mijten en kuilen (bekleed en onbekleed) in totaal in ons land werden gebruikt.

2) De beide tabellen geven voor 1900 getallen, welke met elkaar in strijd zijn; het aantal landbouwers (3776) (tabel I) is namelijk aanmerkelijk grooter dan het aantal kuilinrichtingen (3503) (tabel II).

Uit de tabellen blijkt ook, dat het conserveeren in gemetselde kuilen in die dagen vrij dikwijls voorkwam (vooral in Limburg). Reeds in den aanvang werden dus verschillende methoden (mijten, ongemetselde en gemetselde kuilen) naast elkander beproefd. Nog vroeger, in de allereerste jaren na 1880 was het (door den invloed van GOFFART) zelfs naar het schijnt min of meer regel, dat in primitief gebouwde kamers of kelders werd ingekuuld. Al spoedig ging men meer en meer tot de thans gebruikelijke eenvoudige methoden over, dus het maken van onbekleede kuilen en mijten. Omtrent deze mijten zij nog het volgende vermeld. Reeds in 1884 vertoonde BAUDUIN <sup>1)</sup> op de tentoonstelling te Amsterdam een tableau met het opschrift: „Inkuiling van gras en klaver op de eenvoudigste en goedkoopste wijze”, waaronder volgden de afbeeldingen van: 1°. Een grooten hoop of „schelft” gras en klaver, zooals die den 12 Juni 1884 boven den grond en van alle kanten vrij was opgesteld, bedekt met planken en zware steenen; en 2°. dien-zelfden hoop zooals die 2½ maand later er uitzag, tijdens de tentoonstelling.

Kort daarna bracht Jhr. Mr. J. C. N. VAN EYS <sup>2)</sup>, gezantschaps-attaché te Parijs, een rapport uit betreffende het bewaren of groen innemen van voeder in de open lucht, waarin hij de inkuilmethode van den Franschman ROUVIERE beschreef, een methode, welke vrijwel met die van BAUDUIN overeenkomt, maar iets eerder in hetzelfde jaar was gepubliceerd <sup>3)</sup>.

Blijkbaar heeft de praktijk deze eenvoudige methoden de voordeeligste bevonden en daarom aan simpele mijten en onbekleede kuilen boven gemetselde kamers of kelders den voorkeur gegeven. Deze laatste hebben zich althans tot nu toe geen plaats van eenige beteekenis kunnen veroveren. De meergemelde Commissie uit de Groninger Mij. v. Landb. en Nijv. (1901) zeide hieromtrent: „Het bereiden in gemetselde silo's levert goede resultaten op, maar wordt om de groote kosten, daaraan verbonden, niet aanbevolen.”

Het spreekt vanzelf, dat deze conclusies niet zonder meer op de moderne silo's mogen worden overgebracht. Deze zijn bij ons nog te kort in gebruik om hun waarde voor ons landbouwbedrijf te beoordeelen.

Niet beter dan de ouderwetsche kuilkelders en kuilkamers hebben de groenvoederpersen zich staande kunnen houden. Persen van BLUNT zijn o.a. gebruikt in Wageningen, in Frederiksoord (op de goederen van de Mij. v. Weldadigheid), in Usquert, Boxtel, Wadenhoijen en Appingedam; een pers van AHRENS is te Schiedam beproefd. Wél viel het rapport van een commissie <sup>4)</sup> van de Noorderafdeeling van het Genootschap v. Nijverheid in de Provincie Groningen in 1892 na twee jaren van proefnemingen met een pers van BLUNT gunstig uit, minder

1) BAUDUIN, Maandbl. Holl. Mij. v. Landb., Jg. 7, 1885, n°. 5.

2) VAN EYS, Rapport, betreffende het bewaren of groen innemen van voeder in de open lucht, (geen jaartal).

3) ROUVIERE, Bull. de la Soc. des agriculteurs de la France, 1884, 1 Mai (aangehaald uit POTT, dl. I, bldz. 242).

4) Nederl. landbouwweekblad, Jg. 1, 1892, n°. 9.

gunstig was evenwel het rapport van den landbouwer TICHELAAR <sup>1)</sup>, die een voederpers (BLUNT), eigendom van de afdeeling „Appingedam” van het Gen. v. Nijv. in de prov. Groningen, drie jaren achtereen beproefde, maar daarna aan eenvoudige, met grond bedekte hoopen de voorkeur gaf. Ook LÖHNIS kreeg op de landerijen van de Maatschappij v. Weldadigheid te Frederiksoord met een pers van BLUNT minder goede resultaten (te veel verlies aan de kanten).

Vooral BERTELS <sup>2)</sup> (landgoed „de Biezen” bij Barneveld) heeft een vereenvoudigde persmethode in mijten gepropageerd. Zijn methode, welke vrij nauwkeurig overeenkomt met de thans veelvuldig gebruikte mijtmethode, sluit zich aan bij die van ROUVIÈRE en BAUDUIN, maar verschilt daarvan doordat, wat de temperatuur betreft, de principes van FRY werden toegepast. De belasting werd verkregen door het opbrengen van balken en aarde; de afgesneden zijkanten werden dichtgesmeerd, naar het schijnt met een mengsel van niet te dunne witkalk en stijfsel of zemelen. Voor zoover ons bekend heeft dit laatste evenwel blijvend geen grooten ingang gevonden. Ook déze Veluwebewoner (BERTELS) zag in de vervanging van den graanbouw door voederbouw en daarmee gepaard gaande veehouderij de toekomst der zandgronden. Wij merken hierbij op, dat het telkens weer de Veluwe is, waar dergelijke gedachten in daden werden omgezet.

*In het algemeen kan dus worden gezegd*, dat de Nederlandsche praktijk, na jarenlange ervaring met verschillende systemen, tot nu toe aan de eenvoudigste methoden van inkuilen den voorkeur heeft gegeven en bovendien, dat in de oogen van zeer vele landbouwers deze methoden, wat hun rendement betreft, niet zóó veel bij hooiwinning onder gunstige omstandigheden achterstaan, als men op grond van wetenschappelijke onderzoeken veelal aanneemt. De vroeger genoemde „Commissie 1901” van de Groninger Mij. kleepte deze gedachte aldus in: „De in de afdeelingsrapporten vermelde gunstige resultaten, zonder nu juist betrekking te hebben op nauwkeurige proefnemingen, wettigen het vermoeden, dat de voederwaarde van het persvoeder in het algemeen gunstiger staat tegenover goed gewonnen hooi, dan uit de berekeningen, op scheikundige analyse gebaseerd, blijkt en dat er wellicht factoren in het spel zijn, die tot nog toe aan de waarneming zijn ontgaan.”

Van verschillende zijden is op het Proefstation aandrang uitgeoefend om het kuilvraagstuk wederom te behandelen. De physiologische afdeeling van het Proefstation heeft zich daarom tot taak gesteld te onderzoeken, welke verliezen aan voedende bestanddeelen bij de *tegenwoordig* bij ons als regel toegepaste methoden van gras-inkuilen (methoden dus, welke in den loop der jaren door en in de praktijk tot ontwikkeling zijn gebracht) moeten worden geboekt en welke uit-

1) Handelingen Genootsch. v. Nijv. in de prov. Groningen, 1896/1897, bldz. 130.

2) MAYER, Landbouwk. Tijdschr. 1893, bldz. 257.

FAUTOR, Weekbl. v. Zuivelbereiding, Jg. 1, 1895, n<sup>o</sup>. 19.

komsten met de voeding (gedurende lange perioden) van het verkregen product (alles in vergelijking met hooi) bij melkvee kunnen worden verkregen. Het onderhavige onderzoek heeft betrekking op het laatstgenoemde punt.

## HOOFDSTUK II.

### LITTERATUUROPGAVEN OMTRENT DE VERGELIJKING DER VOEDERWAARDE VAN GEDROOGD EN INGEKUILD VOEDER VOOR MELKVEE.

Praktische waarnemingen en een groot aantal voederproeven hebben ongetwijfeld geleerd, dat het kuilvoeder, het ingekuilde gras inbegrepen, in niet al te groote hoeveelheden toegediend, in het algemeen een uitstekend voedsel voor melkvee is. Het is niet onze bedoeling, al de in ons land <sup>1)</sup> en in het buitenland uitgevoerde proeven, welke dit bewijzen, te vermelden, maar wij willen ons beperken tot de aan het slot van het vorige hoofdstuk gestelde, bij uitstek praktische vraag: „Hoe verhouden zich de voederwaarden van ingekuild en gedroogd groenvoeder?” Deze vraag betreft zoowel kwalitatieve als quantitatieve verhoudingen. Gaat men b.v. uit van een zekere hoeveelheid gras, dan is het niet alleen van belang om te weten, welke gewichtshoeveelheden droge stof en droge-stof-bestanddeelen men daaruit in den vorm van hooi of in den vorm van ingekuild gras kan winnen, maar bovendien vraagt men zich af of één K.G. droge stof in ingekuild gras en één K.G. droge stof in hooi wel dezelfde voedingswaarde bezitten.

Beide vraagpunten worden, voor zoover het gras betreft, door het Rijkslandbouwproefstation dan ook onder de oogen gezien; maar slechts op de laatste vraag kan thans worden ingegaan. Het is dus slechts een onderdeel van het geheele probleem, waarvan in deze verhandeling melding wordt gemaakt, zoodat een eindoordeel omtrent het rendement bij kuilvoeder- en hooibereiding op grond van deze proeven niet kan worden gegeven.

Wij hebben gemeend deze vragen het best te kunnen beantwoorden door het te onderzoeken kuilgras en hooi van hetzelfde materiaal te bereiden, een gedachtengang, die zeer voor de hand ligt en door anderen dan ook reeds herhaaldelijk is toegepast en wel op de volgende wijzen. Sommigen hebben de opbrengst aan droge stof vergeleken, anderen hebben de verteringscoëfficiënten van de verkregen producten bepaald en weer anderen hebben het materiaal door proeven met melkvee naar waarde trachten te schatten; in de laatstgenoemde categorie van onderzoekingen kan de onderhavige voederproef worden

1) In Nederland zijn tal van proeven met melkvee uitgevoerd door de Groninger Mij. v. Landbouw en Nijverheid, zie *Cultura*, Bd. 16, 1904, blz. 615; Bd. 17, 1905, blz. 541; Bd. 19, 1907, blz. 4 en 657; Bd. 21, 1909, blz. 590.

gerangschikt. De eerste groep van onderzoekers heeft dus de quantitative verhoudingen bestudeerd, de andere groepen gingen de kwalitatieve na en op de proeven van deze laatstgenoemde groepen dienen wij allereerst iets dieper in te gaan.

### Vergelijking van verteringscoëfficiënten bij gedroogd en ingekuild materiaal.

In het algemeen kan men zeggen, dat de verteringscoëfficiënten van hooi en kuilvoeder, beide zorgvuldig gewonnen, en van dezelfde herkomst, niet veel verschillen.

Dit volgt uit tabel III, waarin de uitkomsten zijn verzameld van onderzoekers, die, enkele uitzonderingen daargelaten, van een bepaalde voederstof één deel droogden en een ander deel inkuilden. In sommige gevallen was het uitgangsmateriaal evenwel niet precies gelijk; dit is telkens uitdrukkelijk in een noot vermeld. Behalve de verteringscoëfficiënten van de eindproducten werden ook die van het uitgangsmateriaal in vele gevallen bepaald; de desbetreffende cijfers zijn volledigheidshalve in tabel III opgenomen. Bij het beoordeelen van de cijfers houde men in het oog, dat het drogen meestal met de uiterste zorg geschiedde, zoodat de zoo voedzame, broze deelen geheel behouden bleven, in tegenstelling met hetgeen in de praktijk geschiedt. Ook heeft het gedroogde gras, behoudens enkele uitzonderingen, geen broei-proces doorgemaakt. In al deze gevallen hebben wij den naam „hooi” niet gebruikt; in het tegenovergestelde geval wel. Als proefdieren werden zonder uitzondering hamels genomen.

Allereerst vermelden wij enkele, met moderne kuilmethoden verkregen uitkomsten. Van het meeste belang zijn de cijfers der Zwitsersche onderzoekers (N<sup>o</sup>. 4, 5 en 6); de omstandigheden kwamen bij hen nog het meest met die uit de praktijk overeen. Werd het hooigras drie weken na het kuilgras gemaaid (N<sup>o</sup>. 4), dan was er een klein verschil ten gunste van het ingekuilde gras (verteringscoëfficiënten voor organische stof in hooi: 68, ingekuild gras 72). Werd *tegelijk* gemaaid (N<sup>o</sup>. 5 en 6) dan waren de cijfers respectievelijk 61 en 59 bij N<sup>o</sup>. 5 en 67 en 64 bij N<sup>o</sup>. 6. (Men zal gezien hebben, dat electriche conservatie het bij de ééne proef aflegde, terwijl ze bij de andere proef *niet* met ongunstige cijfers voor den dag kwam). Ook bij de Duitse proef (van VÖLTZ, REISCH en JANTZON, N<sup>o</sup>. 8, b en c) met klaver was de verteerbaarheid der organische stof praktisch dezelfde (66 en 67 %) en eveneens bij de Engelsche proef van WOODMAN (N<sup>o</sup>. 9), die echter niet precies hetzelfde uitgangsmateriaal gebruikte. Bij proef N<sup>o</sup>. 7 (van VÖLTZ) was het ingekuilde gras in het nadeel; het werd echter niet met hooi, maar met op zorgvuldige wijze bij 50° C. gedroogd gras vergeleken (cijfers: 72 en 66), evenals in N<sup>o</sup>. 8 (a en c) (cijfers: 71 en 67)

TABEL III.

Vergelijking van verteringscoëfficiënten in gedroogd en ingekuild gras.

N <sup>o</sup> .	Onderzoekers.	Materiaal.	Conservatiemethode.	Verteningscoëfficiënten.							
				Droge stof.	Organische stof.	Eiwitachtige stof.	Werkelijk eiwit.	Vetachtige stof.	Ruwe celstof.	Zetmeelachtigestof.	Asch.
1.	WEISKE 1) (1877).	Esparto 24.	a.	65	63	73	—	67	42	78	50
			b.	61	62	70	—	66	36	74	46
			c.	44	45	50	—	74	39	53	31
2.	WOLFF en EISENLOFF 2) (1924).	Weidegras.	a.	57	60	56	—	46	62	61	35
			b.	52	54	27	—	61	71	52	36
3.	TANGL en WEISER 3) (1911).	Luzerne.	a.	59	60	75	72	58	42	64	—
			b.	48	49	48	30	45	38	53	—
4.	WIEGNER, GRASEMANN en MAGASANIK 4) (1923).	Weidegras.	a.	66	68	63	56	54	66	72	48
			b.	70	72	64	45	69	73	75	48
5.	GRASEMANN 5) (1924) en KLEIBER 6) (1924).	70 % luzerne. 30 % grassen.	a.	64	65	72	69	54	58	71	45
			b.	59	61	65	58	54	57	63	35
			c.	57	59	51	38	58	69	60	41
			d.	54	55	46	32	32	52	65	42
6.	KLEIBER 6) (1924).	Grassen en iets klaver.	a.	65	67	65	63	59	66	69	44
			b.	59	64	61	44	61	58	71	31
			c.	60	64	64	53	48	58	71	38

7.	Völz 7) (1929).	Woldegras.	a. b. c. d.	Zonder verlies gedroogd (50° C.), Ingekuild volgens Völz, zonder melk- zuurbacillen. Ingekuild volgens Völz, geënt met melkzuurbacillen. Ingekuild volgens Zwitsersche methode.	69 62 61 60	72 66 66 64	64 57 51(?) 51	63 29 34 28	39 38 41 36	75 74 66 63	— — — —
8.	Völz, Reisch en Jantzon 8) (1925).	Klaver.	a. b. c.	Zonder verlies gedroogd ( $\pm$ 80° C.), Op ruiters gedroogd. Ingekuild (koud; methode Völz).	— — —	71 66 67	63 59 72	62 69 54	13 5 51	72 68 72	77 70 62
9.	Woodman 9) (1922).	Haver en voder- wikken.	a. b. c.	Versch 14). Als hooi. Ingekuild (koud) in kleinen proefsilos.	64 65 64	66 66 66	63 68 65	— — —	52 37 73	48 59 57	77 71 71
10.	Taxel en Weiser 3) (1911).	Suikerbieten -koppes en -bladeren.	a. b.	Bij kamtemperatuur gedroogd. Ingekuild (warm) in een geheel met aarde overdekte mijt (3200 K.G.).	75 40	83 60	74 46	63 35	22 0	75 52	89 73
11.	Hongamp, Gschwend- ner en Müller 10) (1916).	Idem.	a. b.	Zonder verlies gedroogd in vacuo bij $\pm$ 70° C. Ingekuild in een vat (800 K.G.).	53 46	78 76	70 72	— —	— 16	76 84	84 80
12.	Dezelfde.	Idem.	a. b. c.	Versch. Zonder verlies gedroogd in vacuo bij $\pm$ 70° C. Ingekuild in onbekleeden kuil (3300 K.G.).	— — —	79 78 75	80 71 74	— — —	53 65 70	93 79 70	77 81 76
13.	Dezelfde.	Koolrappeloef (Brassica Napus).	a. b. c.	Versch. Zonder verlies gedroogd in vacuo bij $\pm$ 70° C. Ingekuild (in onbekleeden kuil?).	— — 48	85 85 89	86 78 83	— — —	66 65 70	100 96 100	81 85 87
14.	Völz, Baudrexel en Deutschland 11) (1914).	Aardappelloef.	a. b.	In een Simplex-droogapparaat zonder verlies gedroogd. Ingekuild in aardkuil, bekleed met oude planken (?) (Plänen) (3500 K.G.).	— —	64 62	53 62	— —	43 66	70 60	66 63

- 1) Weiser, Journ. f. Landwirtschaft, Bd. 25, 1877, bladz. 170.  
2) Wolff en Eisenlohr, Landwirtschaftl. Jahrb., 1892, bladz. 45.  
3) Taxel en Weiser, Versuchsstationen, Bd. 74, 1911, bladz. 263.  
4) Weiser, Crasemann en Magasank, Versuchsstationen, Bd. 100, 1923, bladz. 143.  
5) Crasemann, Promotionsarbeit, Zürich, 1924.  
6) Kleiber, Promotionsarbeit, Zürich, 1924.  
7) Völz, Arb. Deutsch. Lan. Ges., H. 323, 1923, bladz. 75.  
8) Völz, Reisch en Jantzon, Arb. Deutsch. Lan. Ges., H. 331, 1925, bladz. 23.  
9) Woodman, Journ. agr. Science, Bd. 12, 1922, bladz. 144.  
10) Hongamp, Gschwendner en Müller, Versuchsstationen, Bd. 88, 1916, bladz. 306.  
11) Völz, Baudrexel en Deutschland, Landwirtschaftl. Jahrb., Bd. 41, 1914, bladz. 105.  
12) Het gekuilde product werd vóór de vervuering afkomstig.  
13) Het kuilgras was 2 à 3 weken vroeger gemaaid dan het hooigras.  
14) Het versche en het ingekuilde materiaal waren van hetzelfde veld afkomstig; het hooi van een ander stuk land.

Wat de samenstellende bestanddeelen der droge stof betreft, mag men aan de verschillen der verteringscoëfficiënten van werkelijk eiwit en vetachtige stoffen geen beteekenis toekennen. Bij het ingekuilde gras immers wordt een deel van het *verteerbaar werkelijk eiwit* in bouwsteen (*„amiden”*) ontleed, die, voor zoover geen ammoniak wordt gevormd, hoogstwaarschijnlijk dezelfde voedingswaarde hebben als het eiwit van voorheen. Het gevolg is, dat de hoeveelheid verteerbaar werkelijk eiwit kleiner wordt en de hoeveelheid der volkomen verteerbare *„amiden”* in nagenoeg dezelfde mate grooter. Het is dus beter om bij hooi en ingekuild gras de *som* van verteerbaar werkelijk eiwit en amid in het ééne product met die in het andere te vergelijken. De grootte van deze som wordt tennaastenbij door het getal voor de verteerbare eiwitachtige stoffen aangegeven (afgezien van ammoniak).

Bij de *vetachtige stoffen* worden de hoogere cijfers voor het ingekuilde gras voor een groot deel daardoor veroorzaakt, dat niet-vluchtige, organische zuren en chlorophyl, die met „vet” weinig of niets te maken hebben, in het aetherextract overgaan. Overigens zijn de vetachtige stoffen bij de groenvoeders van weinig beteekenis.

Wij kunnen ons dus gevoeglijk tot de zetmeelachtige stoffen, de ruwe celstof en de eiwitachtige stoffen beperken. Men ziet, dat de verteerbaarheid der *ruwe celstof* in het ingekuilde gras nu eens iets hooger, dan weer iets lager is dan die in het hooi. Voor de *zetmeelachtige bestanddeelen* worden als regel door de Zwitsersche en Engelsche waarnemers praktisch even hoge cijfers opgegeven; slechts VÖLTZ (N<sup>o</sup>. 8) vond bij het ingekuilde materiaal een getal, dat niet onaanzienlijk lager was dan dat bij het op ruiters gedroogde. Hierbij bedenke men, dat een deel der organische niet-vluchtige zuren bij de vetachtige stoffen zijn gerekend, terwijl ze naar hun aard beter bij de zetmeelachtige stoffen kunnen worden geteld, waardoor de verteerbaarheid der zetmeelachtige stoffen iets grooter zou worden. Dit laatste moet vooral bij de proeven van VÖLTZ van belang zijn, omdat zijn methode tot sterke zuurvorming (d.w.z. melkzuur) aanleiding geeft, ten gevolge van het feit, dat materiaal met relatief weinig droge stof wordt ingekuild. Het is aan den anderen kant echter niet onwaarschijnlijk, dat door de zorgvuldige werkwijze van VÖLTZ de koolhydraten iets beter voor oxydatie worden behoed, hetgeen compenseerend op den zooeven genoemden factor werkt. Nog grooter verschillen vond VÖLTZ bij de vergelijking van het ingekuilde materiaal met het zorgvuldig gedroogde (Nos. 7 en 8), hetgeen begrijpelijk is.

Wat de verteerbaarheid van de *eiwitachtige stoffen* in het kuilvoeder aangaat, deze is bij de Duitsche proef N<sup>o</sup>. 8 nog al iets grooter dan de verteerbaarheid der eiwitachtige stoffen in het op ruiters gedroogde materiaal, bij de Zwitsersche proeven vrijwel gelijk, uitgezonderd N<sup>o</sup>. 5. In het laatste geval speelt het feit, dat bij de Zwitsersche methode tamelijk hoge temperaturen worden bereikt, ongetwijfeld een rol. Zooals gezegd heeft VÖLTZ bij zijn „koude methode” hogere warmtegraden met opzet vermeden. De Engelsche proef (N<sup>o</sup>. 9) leverde vrijwel even hoge cijfers op.



Minder gunstig dan bij de jongere zijn de uitkomsten bij de drie oudere onderzoekers (N<sup>o</sup>. 1, 2 en 3). Alle drie vonden in het kuilgras een vrij sterken achterstand van de verteerbaarheid der organische stof.

Het zou verkeerd zijn, uit het feit, dat bij deze drie proeven (bij gebruik van een kist, een pers van BLUNT en een onbekleeden kuil) ongunstige cijfers zijn verkregen, te besluiten, dat de ten onzent gebruikelijke primitieve methoden een veel minder goed verteerbaar voedsel moeten opleveren dan moderne silo's, waarin het kuilvoer der genoemde jongere onderzoekers was bereid. Het wil ons voorkomen, dat zich bij elk der proeven zoodanige ongunstige omstandigheden hebben voorgedaan, dat generaliseeren hier allerm minst geoorloofd is. Afgezien van het feit, dat men het kuilvoeder niet heeft vergeleken met hooi in den eigenlijken zin van het woord, moeten wij opmerken, dat slechts bij N<sup>o</sup>. 2 en 3 gewerkt is onder omstandigheden, welke in de praktijk voorkomen. WOLFF en EISENLOHR (N<sup>o</sup>. 2) nu, brachten gras met niet minder dan 39 % droge stof in de pers van BLUNT, wat wel tot langdurige en sterke broeiing aanleiding moet geven; bij opening van de pers bleek niet minder dan 40 % van het nog aanwezige voeder beschimmeld te zijn. TANGEL en WEISER gebruikten een onbekleeden kuil van 1,8 M. diepte. De proef zou vrij goed met de onze vergelijkbaar zijn, indien de schrijvers niet een materiaal hadden gebruikt met 59 % droge stof. Ook hier dus een zeer ongunstige omstandigheid, die temperatuursverhoging sterk in de hand werkt; in één der hoeken was dan ook aanmerkelijke verkoling van het voeder ingetreden.

Volledigheidshalve zijn nog eenige opgaven omtrent suikerbietenkoppen en -bladeren, rapenloof en aardappelloof opgenomen. (N<sup>o</sup>. 10—14). De verteerbaarheid van de organische stof der ingekuilde massa bleek hier als regel nauwelijks lager dan die van het zorgvuldig gedroogde uitgangsmateriaal te zijn; toch waren ook hier primitieve methoden van inkulpen gebruikt. (De proef van TANGEL en WEISER (N<sup>o</sup>. 10) met suikerbietenkoppen en -bladeren had, zooals uit de tabel blijkt, een minder gunstig resultaat dan de experimenten der andere schrijvers).

Ook bij de (op het veld) gedroogde en (in silo's) ingekuilde maïsplant heeft men in een groot aantal proeven vrijwel dezelfde verteringscoëfficiënten gevonden <sup>1)</sup>.

Wij meenden uit het bovenstaande te mogen besluiten, *dat de verteringscoëfficiënten voor eiwitachtige stof, zetmeelachtige stof en ruwe celstof bij ingekuild gras en hooi niet zeer veel verschillen*, als zich tenminste geen bijzondere omstandigheden hebben voorgedaan. Bij de berekening van de zetmeelwaarde hebben wij bij onze proeven dan ook, bij gebrek aan beter, voor hooi en kuilgras dezelfde verteringscoëfficiënten gebezigd, uitgezonderd bij de eiwitachtige stoffen, waar wij van de uitkomst der laboratoriumproef gebruik maakten.

1) HENRY en MORRISON, Feeds and Feeding, 1922, bldz. 199.  
WOLL, Wisconsin Ann. Rpt., n<sup>o</sup>. 7, 1890, bldz. 96.

## Voederproeven met melkvee.

Het aantal proefnemingen met melkvee, waarbij gedroogd en ingekuild materiaal van gelijke herkomst met elkaar werden vergeleken, is nog zeer gering. De waarnemingen in de Vereenigde Staten hebben voor ons slechts geringe waarde, eensdeels omdat ze betrekking hebben op de maïsplant, anderdeels omdat de hoeveelheden droge stof, opgenomen in den vorm van gedroogd <sup>1)</sup> en in den vorm van (in silo's) ingekuild materiaal, veelal zeer verschillend waren. Onder deze omstandigheden bleek de productie bij het voederen van ingekuild materiaal meestal het hoogst te zijn, wat voor een goed deel daaraan moet worden toegeschreven, dat de dieren een aanzienlijk deel van de onsmakelijke, grove deelen der gedroogde maïsplanten onaangevoerd lieten en dus minder droge stof aten dan de koeien, welke de sappige ensilage kregen <sup>2)</sup>. Dit bleek b.v. aan WOLL <sup>3)</sup>. Aan het proefstation in Wisconsin, dat zich voor de silo-kwestie in Amerika zeer verdienstelijk heeft gemaakt, nam hij een vrij groot aantal groepenproeven, meestal met slechts twee koeien per groep en met perioden van drie weken (éénmaal daarentegen bedroeg het totaal aantal dieren twintig en waren de perioden langer). De eene groep ontving de maïsplant in gedroogden vorm, de andere als silo-voeder. Het uitgangsmateriaal was voor beide voedermiddelen hetzelfde. De dieren kregen gelijke hoeveelheden van het grondrantsoen; van het proefvoeder evenwel aten zij naar believen. Zoowel de productie van melk als van botervet was onder deze omstandigheden bij de silage-groepen het grootst; maar de dieren aten van de droge stof in het kuilvoeder ook méér. In vorige jaren <sup>4)</sup> was door WOLL en door SHORT ook het tegenstelde enkele malen waargenomen, dus productie van méér melk en melkvet bij voeding met gedroogde maïs; maar dan werd juist door de koeien van *deze* groepen de grootste hoeveelheid droge stof genuttigd. De schrijver besluit, dat de droge stof van doelmatig gedroogde en van ingekuilde maïs van eenzelfde variëteit en eenzelfde stadium van ontwikkeling, practisch evenveel waard zijn voor de productie van melk en boter.

1) D. w. z. *min* of *meer* gedroogd. Het Amerikaansche corn-fodder wordt verkregen door de groene maïsplanten buitenshuis in shocks (hoopen) te zetten. Niet altijd gaat het drogen daarin even snel. In Vermont (COOKE en HILLS, 5e Ann. Rpt., 1891, bldz. 75), waar bijzonder groote hoopen waren gemaakt, bevatte het materiaal bij het vervoederen in den winter nog 60 à 80 % vocht. Deze proef mag dan ook niet worden aangehaald om eenig licht te werpen op de vraag naar de verhouding der voedingswaarde van gedroogd en ingekuild materiaal. Hetzelfde (vochtgehalte van het „corn-fodder” 60 à 70 pct.) moet worden gezegd van de proef van HILLS (Vermont, 3 Ann. Rpt., 1889, bldz. 51).

De slotson, dat de productie per K.G. droge stof in „gedroogd” en in ingekuild materiaal (behoudens enkele uitzonderingen) bij de proeven in Vermont telkens ongeveer gelijk was, zij dan ook slechts pro memori en zonder kritiek vermeld.

Bij de proeven, welke in den text uitvoeriger worden gerefereerd, was het drogen tot zoover voortgeschreden, dat met eenig recht van gedroogde maïs kon worden gesproken.

2) HENRY en MORRISON, Feeds and Feeding, 1922, bldz. 386.

3) WOLL, Wisconsin Ann. Rpt., N°. 7, 1890, bldz. 80; Ann. Rpt., N°. 8, 1891, bldz. 49.

4) Wisconsin, Ann. Rpt., N°. 5, 1888, bldz. 28; N°. 6, 1889, bldz. 89.

Aan hetzelfde proefstation nam HENRY <sup>1)</sup> gedurende twee jaren vier proeven, vrijwel op dezelfde wijze als WOLL, wanneer wij afzien van WOLL's breeder opgezette eindproef. Ook bij HENRY's proeven was de droge stof in de onder gunstige omstandigheden gedroogde en doelmatig bewaarde maïsplant ongeveer gelijkwaardig aan de droge stof in de geënsileerde maïs, of, zooals deze schrijver het in zijn conclusies iets voorzichtiger uitdrukte: de droge stof van ingekuilde maïs heeft niet getoond een hoogere voederwaarde te bezitten dan de droge stof van zorgvuldig gewonnen gedroogde (groene) maïs.

Mc CANDLISH en WEAVER <sup>2)</sup> kwamen bij een periodenproef met 4 koeien en perioden van 30 dagen tot een geheel andere uitkomst. Ofschoon de dieren in den vorm van ingekuilde maïs 35 % droge stof minder ontvingen dan in den vorm van gedroogde groene maïs van denzelfden oorsprong, produceerden ze in de kuil-periode 6 % melk en 3 % boter méér, hetgeen dus een belangrijk voordeel ten gunste van de ensilage beteekende. Daar de schrijvers de proef niet hebben herhaald en de monsterneming veel te wenschen overliet, kan het experiment niet opwegen tegen het geheel der proefnemingen der oudere onderzoekers.

BROEKEMA en MAYER <sup>3)</sup> bereidden op Duivendaal ingekuild gras (gemetselde silo, 10 M. lang, 2,5 M. breed en 1 M. diep) en hooi van hetzelfde materiaal en voederden de producten in een periodenproef met proefperioden van ongeveer 14 dagen aan drie koeien. In de eerste en derde periode ontvingen de dieren per hoofd 15 K.G. hooi (85,4 % droge stof) en twee lijnkoeken per dag, in de tweede periode 40 K.G. ingekuild gras (19,4 % droge stof) met dezelfde hoeveelheid lijnkoek. 12,84 K.G. droge stof in hooi werd dus vervangen door 7,8 K.G. droge stof in ingekuild gras. Deze wanverhouding was een gevolg van den opzet der proef. Men had namelijk uit 52,3 K.G. versch gemaaid gras 15 K.G. hooi en uit eenzelfde hoeveelheid gras 41,7 K.G. kuilgras gewonnen en nu wilde men de beide voedermiddelen in dezelfde verhouding vervoederen, hetgeen, behoudens een kleine fout, dus goed gelukt is. Het resultaat was als volgt (alles per dag en per hoofd):

	Gevoederd.	Melk.	Gewichts-toeneming der proefdieren.
Periode I	15 K.G. hooi = 12.8 K.G. droge stof.	19,6 K.G.	+ 7 K.G.
" II	40 " kuil = 7.8 " "	19.2 "	— 23 "
" III	15 " hooi = 12.8 " "	18.6 "	+ 14 "

1) HENRY, Wisconsin, Ann. Rpt., N<sup>o</sup>. 5, 1888, bldz. 5.

2) Mc. CANDLISH en WEAVER, Iowa Agr. exp. st., Bull. N<sup>o</sup>. 212, 1923.

3) BROEKEMA en MAYER, Landw. Versuchsstat., Bd. 32, 1886, bldz. 407. Maandbl. Holl. Mij. v. landb., Jaarg. 7, 1885. N<sup>o</sup>. 7.

Zooals kon worden verwacht, was de voederwaarde van het toegediende ingekuilde gras kleiner dan die van het hooi, hetgeen echter alléén in de afnemning van het levend gewicht tot uiting kwam. Al is de proef met weinig dieren genomen, zij kan in dien zin worden uitgelegd, dat het kuilvoeder de eigenschap bezit de melkafscheiding op peil te kunnen houden en daarin, althans gedurende korten tijd, slaagt ten koste van het lichaamsgewicht (een specifieke werking dus). BROEKEMA en MAYER opperen daarentegen de veronderstelling, dat het hoog blijven van de melkgift een gevolg is van de eigenschap van voortreffelijk melkvee om bij vermindering van voedsel nog eenigen tijd dezelfde hoeveelheid melk te blijven geven, ook dan, wanneer dit voedsel quantitatief onvoldoende is. Het groepsysteem kan beter dan het periodensysteem uitmaken, welke opvatting in dezen de juiste is.

POPP en FLOESZ <sup>1)</sup> namen een periodenproef met elf koeien. Duur der perioden: 14 dagen; duur der overgangsperioden: 7 dagen; onderzoek der melk: om de 3 dagen.

Van het etgroen van een stuk land werd één deel gehooïd, een ander deel in een Zwitserschen silo ingekuïld. Onder aanneming van gelijke verteringscoëfficiënten voor ruwe celstof, vetachtige stoffen en zetmeelachtige stoffen in hooi en in kuilgras en veronderstellende, dat de niet-volwaardigheid van het kuilgras niet als bij groenvoeders maar als bij hooi dient te worden berekend en dat het eiwit als verteerbaar werkelijk eiwit in rekening moet worden gebracht, bleek de zetmeelwaarde van de droge stof in het hooi op 38,4 en die van de droge stof in het ingekuilde gras op 33,9 te moeten worden geschat.

In de eerste en laatste periode werd behalve het hooi niets anders dan een onbeteekenende hoeveelheid roggestroo gevoederd; in de middelste perioden werd een deel van het hooi door ingekuïld gras vervangen. Wegens onbekendheid met de juiste samenstelling van het ingekuilde gras ten tijde van de voeding waren de toegediende hoeveelheden (berekende) zetmeelwaarde in ensilage en hooi nogal verschillend. Voeding en productie vindt men in de onderstaande tabel.

	Zetmeel- waarde van het rantsoen.	Melk (K.G.) per dag en per hoofd		Melkvet (Gr.) per dag en per hoofd	
		gegeven.	verwacht.	gegeven.	verwacht.
Eerste hooiperiode . .	3.62	10.5	—	326	—
Eerste deel kuilperiode .	3.87	10.4	9.5	316	298
Tweede deel kuilperiode	4.95	9.8	8.4	289	266
Tweede hooiperiode . .	4.05	7.5	—	240	—

De dieren produceerden in de kuilperioden dus méér melk dan op grond van de natuurlijke daling was verwacht; maar ze werden ook

1) POPP en FLOESZ, Mitt. Deutsch. Lw. Ges., Bd. 35, 1920, bldz. 391.

rijkelijk gevoederd. Daarom berekenden POPP en FLOESZ, hoeveel door 1 K.G. gevoederde zetmeelwaarde in elk der perioden was geproduceerd en ook dan staken de kuilperioden gunstig bij de hooiperioden af. Men moet evenwel niet vergeten, dat de voederwaarde van het ingekuilde gras door POPP en FLOESZ zeer laag is geschat, doordat de verbrandingswaarde van de amiden en de vluchtige vetzuren is verwaarloosd en doordat de aftrek voor niet-volwaardigheid even groot als die van hooi is genomen.

VÖLTZ, REISCH en JANTZON <sup>1)</sup> namen twee periodenproeven met drie koeien, die *uitsluitend* met goed gewonnen klaverhooi (gedroogd op ruiters) of ingekuilde klaver (methode VÖLTZ) van denzelfden oorsprong werden gevoederd. De perioden duurden 14 dagen; de verbeteringscoëfficiënten van de beide voedermiddelen werden met behulp van hamels bepaald <sup>2)</sup>.

De zetmeelwaarde van 100 K.G. droge stof in klaverhooi werd berekend op 41,6, die van 100 K.G. droge stof in het gekuilde product op niet minder dan 53,1, waarbij de correctie voor niet-volwaardigheid werd berekend op een wijze als voor groenvoeders gebruikelijk is, terwijl naast het eiwit ook de amiden (en zelfs de ammonia) in rekening werden gebracht.

Bij uitsluitende kuilvoeding werd 9,7 % vet minder geproduceerd dan bij uitsluitende hooivoeding, waarbij de natuurlijke daling der melkgift niet eens in aanmerking is genomen. Toch waren de koeien in de perioden, waarin het ingekuilde voeder werd gegeven, zoowel wat betreft de toegediende zetmeelwaarde als ook wat de verteerbare eiwitachtige stoffen aangaat, verre in het voordeel.

	Zetmeelwaarde per 1000 K.G. levend gewicht.	Verteerbare eiwitachtige stof per 1000 K.G. levend gewicht.	Melk (K.G.) per dag en per koe.	Melkvet (G.) per dag en per koe.	Gevoederde droge stof (K.G.) per 1000 K.G. levend gewicht.
Eerste kuilperiode	10.1	2.6	10.12	280	19.0
Eerste hooiperiode	9.3	2.0	10.19	300	22.4
Tweede kuilperiode	9.9	2.2	9.38	260	18.6
Tweede hooiperiode	9.1	1.9	9.51	290	21.9

Verder nam het gewicht der proefdieren in de kuilperioden sterk af; in de hooiperioden nam het iets toe. De schrijvers besluiten dan ook, dat het kuilvoer „iets minder goed” is geweest dan het hooi. De volgens KELLNER berekende zetmeelwaarde moet dus te hoog zijn geweest. De oorzaak daarvan zoeken de schrijvers in het melkzuur <sup>3)</sup>,

1) VÖLTZ, REISCH en JANTZON, Arb. Deutsch. Lw. Ges., N°. 331, 1925, bldz. 24.

2) Zie Tabel III, onder N°. 8.

3) VÖLTZ, PAECHTNER, BAUDREXEL, DIETRICH en DEUTSCHLAND, Landw. Jahrb., Bd. 45, 1913, bldz. 325.

dat reeds in een hoeveelheid van 1,35 K.G. (vrij melkzuur) per 1000 K.G. levend gewicht (bij hamels) een opmerkelijke verteringsdepressie bewerkstelligt en de stikstof-stofwisseling versnelt. (Er werd bij deze hamels 9 % eiwit minder uit het darmkanaal opgenomen en bij de stofwisseling 7,2 % méér omgezet). De schrijvers zijn ervan overtuigd (maar bewijzen het niet), dat het ingekuilde materiaal beter tot zijn recht zal komen, indien de koeien niet, zooals bij deze proef uitsluitend, maar slechts voor de helft daarmee worden gevoederd. 6 à 8 K.G. droge stof als silage per 1000 K.G. lichaamsgewicht beschouwen zij als een maximale hoeveelheid.

Tot zoover VÖLTZ, c.s. Uit de beschikbare gegevens berekenden wij nog de laatste kolom van bovenstaande tabel. Deze bevat de cijfers, welke aangeven, hoeveel K.G. droge stof per 1000 K.G. lichaamsgewicht werd gevoederd. Daaruit volgt, dat de hoeveelheid droge stof, gevoederd in de hooiperioden, grooter was dan die, gevoederd in de kuilperioden, wat met de hoogere productie in de hooiperioden overeenkomt. Onder de (abnormale) omstandigheden van deze proef was de hoeveelheid droge stof dus een betere maat voor de voederwaarde dan de volgens KELLNER berekende zetmeelwaarde. Een nauwkeurige vergelijking laten de data natuurlijk niet toe.

Deze karige gegevens zijn alles wat wij in de literatuur omtrent de voederwaarde (voor melkvee) van gedroogd en ingekuild materiaal van dezelfde herkomst konden vinden.

Het bleek mogelijk om op grond van de gegevens de stelling te verdedigen, dat *de verteringscoëfficiënten van goed gewonnen hooi en zorgvuldig ingekuild gras niet veel verschillen, uitgezonderd die voor „vetachtige stof” en werkelijk eiwit* (verdere proeven hieromtrent zouden voor ons land niettemin van veel gewicht zijn).

Deze kennis is evenwel niet voldoende om de verhouding der productiewaarde van gedroogd en ingekuild materiaal te berekenen, daar hierbij nog andere, onbekende factoren een rol spelen. Blijkens de voorgaande bladzijden heeft men herhaaldelijk getracht deze verhouding der productiewaarde direct met behulp van melkvee te bepalen. Tot eensluitende uitkomsten is men daarbij tot nu toe echter niet geraakt, zoodat een hernieuwd onderzoek gerechtvaardigd was.

### HOOFDSTUK III.

#### VERGELIJKENDE VOEDERPROEF MET INGEKUILD GRAS EN HOOI BIJ MELKVEE. <sup>1)</sup>

De *o p z e t* van deze proef was als volgt. Drie stukken grasland, genoemd V.I, V.II en V.III, werden onderverdeeld in respectievelijk

1) De belangrijkste der tabellen, welke bij dit hoofdstuk behooren, zijn in den text opgenomen; de minder belangrijke zijn aan het slot geplaatst. Wordt in dit opstel naar een der laatstgenoemde verwezen, dan is dit steeds te zien aan een sterretje, dat bij het tabelnummer is geplaatst, hetgeen het naslaan vergemakkelijkt. (Tabel IV\* is b.v. te vinden aan het slot, tabel XI (zonder sterretje) in den text).

16, 12 en 8 perceeltjes. Elk dezer drie velden werd in het voorjaar van 1925 telkens in één dag gemaaid; het gras van de ééne helft der perceeltjes werd tot hooi gedroogd, dat van de andere helft ingekuild. Hierbij werd er naar gestreefd een product te verkrijgen, dat meer de eigenschappen van zoet dan van zuur kuilvoeder had, zonder tot elken prijs het typische zoete persvoeder te willen bereiden, omdat het overschrijden van de minimumtemperatuur, welke daarvoor wordt vereischt, een belangrijke vermindering van de verteerbaarheid van het eiwit kan meebrengen.

In den daaropvolgenden winter werd de voederwaarde van het aldus verkregen ingekuilde gras met die van het hooi vergeleken in een proef met tweemaal dertien stuks melkvee.

### A. Het proefvoeder.

#### De proefvelden.

Omtrent den aard van de proefvelden ontvingen wij van den bedrijfs-leider de volgende gegevens.

V.I: Lichte kleigrond met veel humusrijke teelaarde; hoogte maaiveld: 0,50—0,75 M.

V.II: Lichte kleigrond met minder humusrijke teelaarde; hoogte maaiveld: 0,75—1,25 M.

V.III: Lichte kleigrond (iets zwaarder dan de vorige perceelen) met zeer weinig teelaarde; soms niet meer dan 20 c.M.; hoogte maaiveld: 0,75—1,25 M.

Alle velden zijn oude graslanden en worden gewoonlijk jaarlijks afwisselend gehooid en geweid, terwijl ook na het hooien meestal wordt geweid.

De *in d e e l i n g* in *perceeltjes* vond in het voorjaar plaats door het maken van ondiepe greppels, zoodanig, dat de slootswallen buiten het afgebakende terrein vielen. Deze perceeltjes waren steeds twee aan twee gelijk. Bovendien werd ervoor gezorgd, dat van een paar hooger of lager gelegen gedeelten van het land de ééne helft in het te hooien, de andere helft in het te kuilen gedeelte kwam te liggen en wel omdat met deze oneffenheden een niet geheel gelijkmatige stand van het gewas overeenkwam, zooals toen reeds eenigermate kon worden beoordeeld en zooals ook de bedrijfsleider in vroegere jaren had ervaren.

De *o p p e r v l a k t e* van de som der 16 perceelen van V.I bedroeg 1,27 H.A., die van de som der 12 perceelen van V.II bedroeg 2,34 H.A. en die van de som der 8 perceelen van V.III bedroeg 1.99 H.A.

## Maaïen en oogsten.

*Tijd van maaïen en inhalen.* De drie velden werden in de boven aangegeven volgorde gemaaid op 30 Mei, 3 en 6 Juni, één à twee weken vóór den tijd, waarop zou zijn gemaaid, indien alléén hooiwinning in de bedoeling had gelegen. Het kuilgras kon worden binnengehaald op 2, 4 en 8 Juni, het hooi op 9, 11 en 15 Juni.

*Het weer* was in deze dagen buitengewoon droog en zonnig. Een regenbui van eenige beteekenis is er niet geweest. Voor de voornaamste weerkundige waarnemingen, gedaan te Hoorn, verwijzen wij naar Tabel IV\*.

*Het hooi*, dat geheel op de in de praktijk gebruikelijke manier werd gewonnen, was dan ook van goede kwaliteit; dat van V.I fijnbladig, dat van V.II en V.III iets grover. Onder in den hooischuur kwam het gewas van V.I en daarop achtereenvolgens dat van V.II en V.III. De afscheidingen werden gemaakt door tusschenleggen van zeer dunne laagjes stroo. Op 1, 2 en 3 Juli werd ander hooi op de bovenste laag gestapeld.

*Het kuilgras.* Ook het gras der drie velden werd in één hoop gebracht. Met het oog op de bereiding van zoogenaamd zoet persvoer lieten wij het vooraf eenigen tijd op het land liggen te verwelken om het overvloedige vocht te laten verdampen. Het gras van V.I, waarvan gewenscht was, dat het iets droger was dan de rest, omdat het als onderste laag dienst deed, bleef, nadat telkens 3 zwaden als tot één groot drievoudig zwad bijéén waren geharkt, door de Pinksterdagen 3 dagen (tot 2 Juni) liggen. Door de droogte is het vochtgehalte toch méér afgenomen dan was verwacht (44 % droge stof). Het tweede veld moest, door het oploopen der temperatuur in het éérs opgetaste, reeds 3 Juni worden gemaaid en kon 4 Juni worden ingehaald. Het had den gewenschten verwelkingsgraad bereikt ( $\pm 30$  % droge stof). Door het stijgen van de temperatuur in het gras van dit veld moest op Zaterdag 6 Juni het derde veld worden gemaaid, zoodat het gras van V.III, wederom tot drievoudige zwaden bijeen geharkt, twee dagen (tot 8 Juni) moest blijven liggen. Door de sterke droogte is hier de verwelking veel verder voortgeschreden dan was verwacht en wensche-lijk was. (40 % droge stof). Hierbij zij aangeteekend, dat men in Zwitserland, alwaar men veel ervaring heeft van de bereiding van zoet persvoer, een droge-stof-gehalte van 35 % voor het meest gewenscht houdt. Beter is het om zich niet aan een bepaald getal te houden maar den aard van het materiaal in aanmerking te nemen. In ons geval ware het vermoedelijk beter geweest het gras nog op dezelfde dagen, waarop het was gemaaid, aan den hoop te brengen, temeer daar het gras van V.II en vooral dat van V.III voor kuilgrasbereiding tamelijk grof was.

Om bij onze proefnemingen verder zooveel mogelijk van het weer onafhankelijk te zijn werd de kuilhoop onder dak in één der vierkanten (gollen, vakken) opgesteld. Hierdoor was bij voorbaat voorkomen het ongelijkmatig oploopen van de temperatuur bij wind en het scheef



gaan van den hoop als gevolg daarvan, verder ook het insiepen van regenwater bij ongelijkmatige ronding van de bovenvlakte, terwijl na het openen in den winter wijziging van het vochtgehalte door regen of sneeuw waren uitgeschakeld. In het belang van de voederproef werd dus iets van de gebruikelijke methode afgeweken. Na de ervaring, opgedaan bij deze proef, hebben wij het aangedurfd om de kuilhoopen voor den volgende winter buitenshuis te plaatsen, waardoor een nage-noeg volmaakte aansluiting aan de praktijk wordt verkregen en naar wij hopen zal het mogelijk zijn, zoodanige maatregelen te treffen, dat de voederproef geen schade lijdt.

De hooiberg was voor ons doel zeer geschikt. De bodem ligt iets dieper dan de aan weerszijden gelegen dorschvloeren en heeft op de beide grenzen opstaande betonranden van 70 c.M. (gemeten vanaf den bodem van het vierkant). Als derde zijde kon één der muren van de schuur worden genomen. Slechts de vierde zijde was geheel open. Hier werd een houten stellage gemaakt, waarvan de naden met stop-verf werden gedicht. De afmetingen van de aldus verkregen ruimte waren  $5,70 \times 7,70$  M. Op den voor vocht doorlaatbaren bodem werd een dun laagje stroo gelegd om drainage nog meer te bevorderen. Verder werden in den grond drie, naar één punt convergeerende greppels gemaakt, die werden gevuld met takkenbossen. Door deze kon het eventueel uit te persen vocht, voor zoover het niet in den bodem drong, afloopen naar een putje. Dit laatste heeft geen dienst gedaan. In een dergelijk, vrij droog materiaal als het onze vindt klaarblijkelijk weinig vochtbeweging van boven naar beneden plaats.

Bij het afladen stonden de wagens afwisselend links en rechts. De lagen van de verschillende velden werden met behulp van oude visch-netten (van lood en kurken ontdaan) van elkaar gescheiden.

De eerste grond (klei) werd boven op den hoop gebracht op 11 Juni, hetgeen werd voortgezet op 12 en 13 Juni, waarna op 16 Juni ook de aan de dorschvloeren grenzende, vrije, opstaande zijden werden afgedekt. De dikte der aardlaag bedroeg toen 50 c.M. Wegens het te langzaam dalen van de temperatuur werd er op 15 Juli nog 15 c.M. aan toegevoegd.

Volledigheidshalve zij opgemerkt, dat bij het optassen in het gras en het hooi van elk veld een zestal zakjes met afgewogen hoeveelheden materiaal waren gelegd om de verliezen bij het broeien, enz. te contro-leeren. Met hetzelfde doel zijn ook telkens de hoeveelheden gras en hooi, die werden opgestapeld, afgewogen, terwijl het materiaal bij het uitnemen in den winter wederom is gewogen. Aldus werden voor elken hoop de verliezen op twee volmaakt van elkaar onafhankelijke wijzen bepaald. Het aldus verkregen cijfermateriaal is evenwel nog niet voor publicatie geschikt en dient nog verder te worden aangevuld.

#### Broeiverschijnselen in hooi en gras.

Op de halve hoogte van elke laag hooi of kuilgras werden bij het optassen drie lange geleverde ijzeren buizen gelegd met een doorsnee

(binnenmaats) van ruim 2 c.M.. Zij werden op regelmatige afstanden telkens over eenzelfde niveau verdeeld, één in het midden en twee meer naar de zijden, de laatste twee op een afstand van  $\pm 1\frac{1}{2}$  M. van de buitenkanten van den hoop; alle zóódanig, dat het ééne einde naar buiten stak.

In deze buizen werd de temperatuur van het gras opgenomen met behulp van zoogenaamde maximumthermometers. Aan den metalen koker, waarin elke thermometer zich bevond, was een koperdraad gesoldeerd, zoodat het instrument gemakkelijk in de betreffende buis tot halverwege de breedteafmeting van den hoop kon worden voortgeschoven, waar telkens de temperatuur werd opgenomen. Noch in de buizen, noch in de kokers waren gaatjes aangebracht. Door voorafgaande proeven hebben wij ons ervan overtuigd, dat de thermometers niet meer stegen, wanneer ze een kwartier lang op dezelfde plaats hadden gelegen.

Het wil ons voorkomen, dat deze eenvoudige wijze van werken ook voor de parktijk haar nut kan hebben. Temperatuurmetingen in één of ten hoogste twee buizen, afgesloten aan het zich in den kuilhoop bevindende einde en overtrokken met een niet-giftige verfsoort, kunnen den nog weinig ervarenen belangrijke aanwijzingen geven omtrent de vraag, wanneer de bedekkende laag moet worden aangebracht en welke hare dikte moet zijn.

Een uittreksel van de temperatuurlijst is te vinden in Tabel V\* en een grafische voorstelling in fig. I. Hieruit blijkt, dat de tweede laag *kuilgras* werd opgetast, toen de temperatuur in de middelste en buitenste buizen van de onderlaag respectievelijk was gestegen tot 50, 55 en 60,5° C. Bij het opbrengen van de derde laag waren de temperaturen in het gras van V.II respectievelijk 39,5, 46,5 en 50° C. In de bovenste laag steeg de temperatuur op den ochtend, waarop de eerste belasting werd aangebracht, tot 42, 62 en 67,5° C.; later in den loop van de drie dagen, waarop al de grond werd aangebracht, zelfs zeer kort tot 70° C. en 70 $\frac{3}{4}$ ° C. in de buitenste buizen. De hoogste temperaturen (° C.) zijn geweest:

	links	midden	rechts
Boven (V.III) .....	70	49,5	70 $\frac{3}{4}$
Midden (V.II) .....	53,5	44 $\frac{3}{4}$	53
Onder (V.I) .....	56	54	60,5

Opvallend is de langzame daling der temperatuur (zie fig. I), waarom op 15 Juli nog meer grond werd opgebracht, wat wel eenig gevolg had. Toch is de temperatuur in de bovenste lagen nooit belangrijk beneden 20° C. gedaald. Eveneens is opmerkelijk, dat de temperatuur in de buitenste buizen bijna steeds ettelijke graden hooger is geweest dan die in de middelste, gelegen in hetzelfde veld; het verschil bedroeg somtijds 20° C. en meer. De bijgevoegde grafische voor-

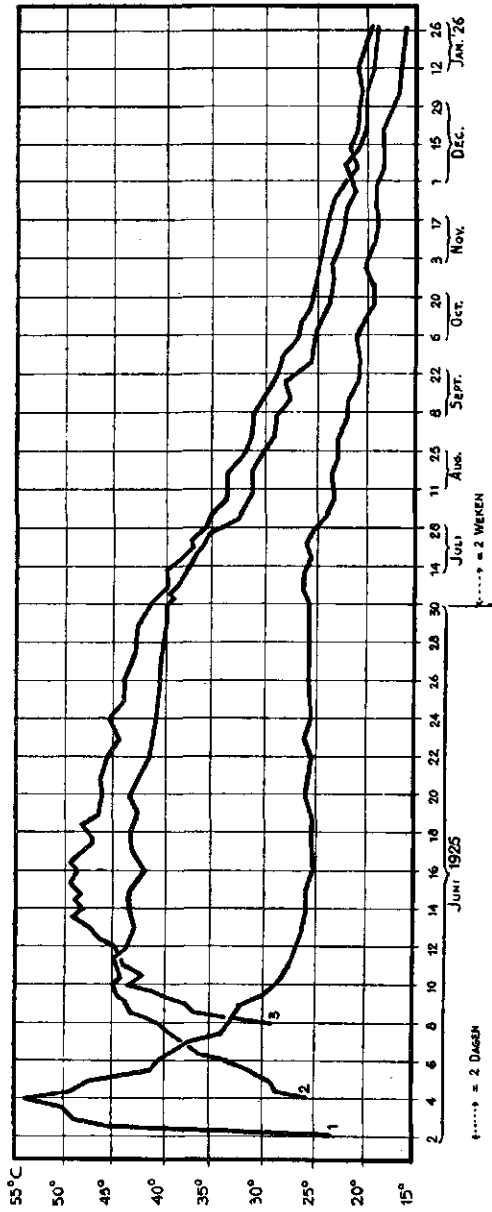


Fig. I. Temperatuurbeloop in het kuilgras (1: onderste laag; 2: middelste laag; 3: bovenste laag). Alleen de temperaturen in de middelste buizen zijn in beeld gebracht.

stellingen (fig. I en II) geven het temperatuursverloop in de middelste buizen, dus in de centra van elk der lagen hooi en kuilgras weer.

In het *h o o i* zijn de temperaturen aanvankelijk laag gebleven (tabel VI\* en fig. II). Op 1, 2 en 3 Juli werd echter op het proefhooi ander hooi gestapeld, dat tamelijk sterk begon te broeien. Wij kunnen niet met zekerheid vaststellen of het door den druk van de nieuwe laag dan wel door geleiding van de warmte was, dat nu ook de temperatuur in het proefhooi een matige verhooging doormaakte. In tegenstelling met hetgeen in het kuilgras was gezien, waren hier de temperaturen in de middelste buizen bijna steeds iets hoger dan in de buitenste.

De maxima (° C.) waren:

	links	midden	rechts
Boven (V.III) .....	39,5	42	37 $\frac{1}{4}$
Midden (V.II) .....	35,5	37	34

De buizen in het hooi van V.I werden helaas onbereikbaar door het vullen van het vierkant, waar de vrije uiteinden uitmondden.

De maxima werden pas in het laatst van Juli of in Augustus bereikt.

Ook de temperaturen van het hooi daalden zeer langzaam en bleven tot op het laatst hoger dan die van de omgeving.

### Het verkregen kuilgras en hooi.

Bij het vervoederen bleek het *h o o i* uitstekend geconserveerd te zijn, uitgezonderd dat van V.I, onder in den hooiberg gelegen. De onderste helft hiervan bleek tamelijk muf te zijn.

De *k u i l* werd in den aanvang van Februari geopend. Van het droge gras van V.III bleek aan de bovenzijde een dikke laag (tot 25 c.M.) beschimmeld te zijn; aan de kanten wel 50 c.M.; op sommige plaatsen was de schimmelmassa nog verder doorgedrongen. Verder naar beneden werd deze schimmelrand smaller, vooral in het minder droge gras van V.II en in het daaronder gelegen gras van V.I.

Afgezien van deze schimmelvorming naderde het type van het product vooral in de onderste en bovenste laag tot dat van zoet kuilvoeder met zijn eigenaardig aroma, dat men dikwijls met den geur van versch roggebrood vergelijkt. Persoonlijk meenen wij hierin den geur van licht broeiend hooi te herkennen. In het middelste gedeelte van de bovenlaag (max. temp. 49,5° C.) was hier en daar een weinig van azijnzuur te bespeuren; in het buitenste gedeelte, waar de temperatuur het hoogst was geweest (maximaal  $\pm$  70° C.) helde de kleur van het gras iets naar lichtbruin over. De middelste laag had naast haar aroma een zwak zuren geur en daarnaast den bekenden aangenamen geur van alkylesters der lagere vetzuren. Ook was in deze laag hier en daar een onaangename geur als van boterzuur onmiskenbaar; dit laatste was evenwel zeer gering.

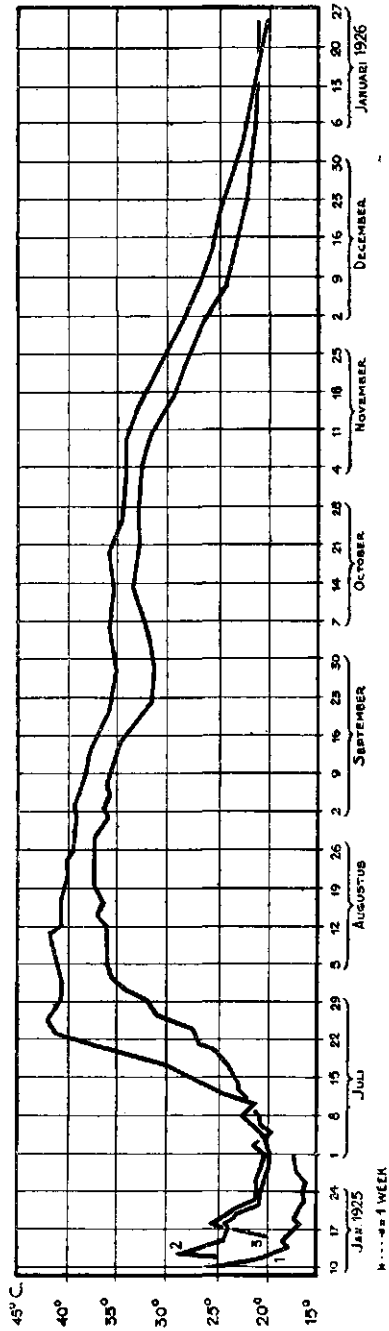


Fig II. Temperatuurbeloop in het hooi (1: onderste laag; 2: middelste laag; 3: bovenste laag). Alleen de temperaturen in de middelste buizen zijn in beeld gebracht.

## Techniek van monsterneming en analyse; voederwaardeberekening.

De *monsterneming* van het versch gemaaid gras vond op het land plaats volgens de methode van RAUWERDA.<sup>1)</sup>

Van het gras en het hooi, zooals ze onder dak werden gebracht, werden gedurende het afladen uit elken wagen een groot aantal greepjes genomen, die in een goed afgesloten vat werden verzameld om 's avonds na afloop der werkzaamheden te worden fijn gesneden, waarop na snel en goed doorschudden een submonster werd genomen.

Van het hooi, dat 's winters voor de voederproef werd gebruikt, werd elken dag een weinig verzameld door vlak na het afwegen de hand op ongeveer zes plaatsen in de voor dien dag afgewogen hoeveelheid te steken en aldus telkens een weinig materiaal te nemen. Het werd tot het eind van de periode, waarin de betreffende hooisoort werd gevoederd, in een luchtdichte bus bewaard, zooals bij de voederproeven te Hoorn reeds lang gebruikelijk is. Daarna werd het verzamelde gesneden en gemengd, waarop een submonster werd getrokken.

Niet al het hooi werd bij de voederproef gebruikt; deze resten werden afzonderlijk bemonsterd.

Van de kuilhoopen werden met een boor op 5 à 6 plaatsen zoogenaamde boormonsters genomen. De doorsnede van de buis, waarmede werd geboord, bedroeg  $4\frac{1}{2}$  c.M. De aldus verkregen monsters behoefden niet opnieuw te worden gesneden, maar er kon na vermenging direct een submonster uit worden getrokken. Waren de boorgaten door het voortdurend wegnemen van voeder verdwenen, dan werd een nieuwe laag aangeboord. Een enkele maal werd ook bij het hooi van deze boor gebruik gemaakt. In beide gevallen werd loodrecht naar beneden geboord.

De *analyse* van het hooi vond op de gewone wijze plaats<sup>2)</sup>. Het onderzoek van ingekuild materiaal voert men dikwijls op dezelfde manier uit. Hierbij maakt men fouten, doordat ammonia en vluchtige vetzuren bij het indrogen verdampen en als vocht in rekening worden gebracht. In ons geval zou daardoor de vergelijking van het hooi en het ingekuilde gras onzuiver worden. Om dat te voorkomen, en bovendien om het ingekuilde gras door den aard der zuren nader te kenmerken, voegden wij bij dit materiaal aan de gewone bepalingen nog toe die van vluchtige en niet-vluchtige vetzuren en die van ammonia.

Hiervoor werden telkens waterige extracten gemaakt. Betraf het versch materiaal, dan werd 100 Gr. gehakseld en met water aangevuld tot 1 L. Het mengsel bevatte dan ongeveer 3 % droge stof. Moesten

---

1) RAUWERDA, Landbouwkundig Tijdschrift, 1901, bldz. 474; 1903, bldz. 299.

Zie ook: Onderzoek naar de samenstelling en voederwaarde van het Friesche hooi; uitgave Fr. Mij. v. Landb., 1922, bldz. 9.

2) Methoden van onderzoek, Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek te Wageningen, 1920.

de bepalingen in gedroogd materiaal worden uitgevoerd, dan werd een zoodanige hoeveelheid afgewogen, dat de suspensie na aanvullen met water ook hier ongeveer 3 % droge stof bevatte. Vervolgens werd onder eenige malen omschudden gedurende 24 uren bij lage temperatuur uitgetrokken. Daarna werd gefiltreerd, waarna zoo spoedig mogelijk de verdere analyse volgde.

Voor de bepaling der *vluchtige vetzuren* werd bij 190 c.c. van het filtraat 10 c.c. normaal zwavelzuur gevoegd. Daarna werd 100 c.c. afgedestilleerd, het destillaat getitreerd, de achtergebleven rest weer aangevuld tot 200 c.c. en opnieuw afgedestilleerd, enz., tot vier destillaten waren verkregen, waarna niet weer werd aangevuld. De totale hoeveelheid vluchtig vetzuur in de afgemeten 190 c.c. extract wordt nu bij benadering berekend door de zuurtiters in de vier destillaten samen te tellen en daarbij nog op te tellen een getal, dat wordt verkregen door den zuurtiter in het laatste (vierde) destillaat met 1,73 te vermenigvuldigen. Het vluchtig zuur in vierde destillaat en rest bestaat volgens WIEGNER en MAGASANIK <sup>1)</sup> bijna geheel uit azijnzuur. Neemt men nu aan, dat geen ander vluchtig zuur meer aanwezig is, dan kan men gemakkelijk berekenen, dat de hoeveelheid zuur, welke na de laatste destillatie nog in de kolf achterblijft, 1,73 maal zoo groot is als de hoeveelheid zuur in dit laatste destillaat <sup>1)</sup>. De aldus verkregen titersom werd met behulp van het gemiddelde molecuulairgewicht van azijnzuur en boterzuur (74) tot gewichtsprocenten omgerekend. Stel dat men van 100 Gram versch materiaal is uitgegaan en dat in 190 c.c. extract in totaal a c.c.  $\frac{n}{10}$  vluchtig vetzuur aanwezig

was. Dit komt overeen met  $\frac{1000}{190} \times a$  c.c. =  $\frac{1000}{190} \times a \times 7,4$  m.G. per 1000 c.c. Er mede rekening houdende, dat de suspensie ongeveer 3 % droge stof bevat, komt men tot  $\frac{97}{100} \times \frac{1000}{190} \times a \times 7,4$  m.G. per 100 Gr. versch materiaal, dus  $0,0378 \times a$  %.

Behalve de vluchtige vetzuren werd ook gepoogd de *niet-vluchtige zuren* te bepalen. Daar deze hoofdzakelijk uit melkzuur bestaan (vermoedelijk daarnaast aminozuren en dergelijke) hebben wij de rest van de laatste (vierde) destillatie (zie hierboven) telkens gedurende drie dagen met neutralen aether geperforeerd en het perforaat daarna getitreerd. Van dezen titer werd afgetrokken de nog aanwezige hoeveelheid vluchtig vetzuur (als boven berekend), waarna de rest in gewichtsprocenten melkzuur werd uitgedrukt.

De *ammoniakbepalingen* vonden eveneens in de extracten plaats. De base werd met magnesia in vrijheid gesteld en daarna afgedestilleerd.

Van de aldus verkregen cijfers werd op de volgende wijze gebruik gemaakt. Zooals gewoonlijk werd eerst van het ingekuilde gras een afgewogen hoeveelheid bij  $\pm 65^{\circ}$  C. ( $60^{\circ}$  à  $70^{\circ}$ ) gedroogd totdat het

1) WIEGNER en MAGASANIK, Mitt. aus dem Gebiete der Lebensmittelunters. u. Hyg., Bd. 10, 1919 (afdruk).

materiaal in een laboratoriummoltje kon worden gemalen. In de gemalen „luchtdroge stof” werden thans door drogen bij 100° C. de „droge stof” en verder het vet, de eiwitachtige stoffen, enz. bepaald. Om de gevonden „droge stof” te corrigeren zou men dus bij het gevondene moeten optellen de bij beide drogingen vervluchtigde hoeveelheden ammonia en vetzuur.

Nu is de hoeveelheid ammonia zeer gering ( $\pm 0,2$  % van de droge stof) en dit bestanddeel heeft hoogstwaarschijnlijk als voedingsmiddel een uiterst geringe beteekenis. Met het oog op het gebruik, dat in ons geval van de analyses werd gemaakt, was het dus niet irrationeel, dat deze ammonia als vocht in rekening werd gebracht. Anders is het gesteld met de vluchtige vetzuren: azijnzuur, boterzuur en dergelijke, die ettelijke procenten van de droge stof kunnen bedragen. Over de voedingswaarde van deze lichamen is men het nog niet eens, al is bekend, dat ze in het lichaam grootendeels tot koolzuur en water kunnen worden verbrand. De verbrandigswaarde komt ongeveer met die van de koolhydraten overeen, (azijnzuur 3,5 C., boterzuur 6,0 C.<sup>1)</sup>, weshalve wij de vluchtige vetzuren tot de zetmeelachtige stoffen hebben gerekend.

Bij de vluchtige vetzuren was het voldoende één bepaling te verrichten in de verse en één in de vochtvrije substantie (voor het laatste werd de rest van de droge-stof-bepaling genomen). Stel dat men een gehalte aan ongecorrigeerde droge stof heeft gevonden van  $d$  %, in de verse substantie  $a_1$  % vluchtig vetzuur en in de ongecorrigeerde droge stof  $a_2$  %. De correctie wordt dan aldus berekend:  $a_2$  % vluchtig vetzuur in de ongecorrigeerde droge stof komt overeen met  $\frac{d}{100} \times a_2$  % in de verse substantie. Dus is vervluchtigd  $a_1 - \frac{d}{100} \times a_2$  %, zoodat het totaal percentage aan droge stof is:

$$D = d + a_1 - \frac{d}{100} \times a_2$$

Een tweede moeilijkheid doet zich voor bij de bepaling van de eiwitachtige lichamen. Ofschoon een deel van de ammonia bij de droging bij 65° C. is verdampt, bevindt zich nog steeds een geringe hoeveelheid in de luchtdroge stof. Om het gehalte aan „eiwitachtige lichamen” niet te hoog aan te slaan werd in deze luchtdroge stof het ammoniakgehalte bepaald en de aldus gevonden stikstof van de totale hoeveelheid stikstof afgetrokken, waarna de rest na vermenigvuldiging met 6,25, als „werkelijk eiwit + amid” werd aangemerkt. De ammonia zelf werd weer als water in rekening gebracht.

*Berekening v o e d e r w a a r d e.* Op deze wijze handelende verkrijgt men analysecijfers, welke zonder meer voor de berekening van de zetmeelwaarde zouden kunnen worden gebruikt, indien in het cijfer voor vetgehalte niet een voetangel lag. Dit cijfer is namelijk bij ingekuild materiaal in het algemeen hoog, in hoofdzaak doordat niet- en

1) LANDOLDT-BÖRNSTEIN, Physik. chem. Tabellen, Berlin, 1923, bldz. 1601.



moeilijk vluchtige zuren (melkzuur en misschien nog andere) in het aetherextract overgaan.

Nu eischt KELLNER bij de berekening der zetmeelwaarde als vermenigvuldigingsfactor voor de „vetachtige stoffen” in ruwvoerders het getal 1,91, terwijl de verbrandingswaarde van het melkzuur slechts 3,6 C. <sup>1)</sup> bedraagt, zoodat een vermenigvuldigingsfactor 1 of nog lager voor het melkzuur méér reden van bestaan zou hebben. Om deze moeilijkheid zoo goed mogelijk te ontgaan en de vergelijking hooi — ingekuild gras zoo zuiver mogelijk te maken, hebben wij gebruik gemaakt van de omstandigheid, dat hooi en ingekuild gras van hetzelfde materiaal afkomstig waren en daarom in het ingekuilde gras evenveel vetachtige stoffen in rekening gebracht als gevonden waren in het hooi, dat van hetzelfde materiaal afkomstig was. De rest van de „vetachtige stoffen” werd als zetmeelachtige stof becijferd. Voor praktische doeleinden kan men de berekening evenwel gerust op de gewone wijze inkleeden; de beide aldus gevonden getallen bleken namelijk niet meer dan enkele tienden te verschillen.

Een veel grooter bezwaar voor de berekening der zetmeelwaarde vormt de omstandigheid, dat de verteringscoëfficiënten van het door ons gebruikte materiaal niet konden worden bepaald; allereerst omdat de technische hulpmiddelen ons daarvoor ontbreken en in de tweede plaats door de omstandigheid, dat, ook al ware een inrichting daarvoor beschikbaar geweest, het praktisch ondoenlijk geweest zou zijn, naast de andere werkzaamheden, al de, onderling nog al verschillende lagen kuilvoeder (van verschillende velden en met verschillend vochtgehalte) en bovendien nog de drie hooilagen daarop in betrekkelijk korten tijd te onderzoeken.

Nu is evenwel gebleken, dat de verteringscoëfficiënten van zorgvuldig gewonnen hooi en kuilvoeder, uit hetzelfde materiaal afkomstig, niet veel verschillen <sup>2)</sup>, zoodat voor onze berekening de verteringscoëfficiënten, bij gebrek aan beter, gelijk zijn genomen, behalve voor het eiwit. Hier gebruiken wij de getallen der laboratoriumproef met pepsine en zoutzuur <sup>3)</sup> en wel de totale hoeveelheden verteerbare eiwitachtige stoffen (d.w.z. zonder ammonia). Hoe men ook moge denken over de zoogenaamde amid-kwestie, voor een voederstof als ingekuild gras, waarin werkelijk eiwit is afgebroken tot amiden, zal niemand deze laatste als voedsel willen verwaarloozen. Om *vergelijkbare* cijfers voor zetmeelequivalent in hooi en ingekuild gras te krijgen is het dus beter om bij beide met totaal-eiwit (zonder ammonia) te rekenen.

Voor het overige werden als verteringscoëfficiënten genomen: voor zetmeelachtige stoffen 64, ruwe celstof 59, vetachtige stoffen 51. Dit zijn de cijfers van KELLNER voor hooi van gemiddelde kwaliteit. <sup>4)</sup>

1) LANDOLDT-BÖRNSTEIN, Physik. chem. Tabellen, Berlin, 1923, bldz. 1602.

2) Zie Hoofdstuk II.

3) Methoden v. Onderzoek, Rijkslandbouwproefstation voor Veevoederonderzoek, 1920.

4) KELLNER-FINGERLING, Ernährung landw. Nutztiere, 1920.

Een derde moeilijkheid bij de berekening der zetmeelwaarde van het ingekuilde gras vormt de vraag of de factor, waarmede het percentgetal voor ruwe celstof moet worden vermenigvuldigd om den aftrek voor extra „kauw- en verteringsarbeid” te verkrijgen, die voor hooi, strooi en dergelijke, dan wel die voor groenvoeders moet zijn. In tegenstelling met POPP en FLOESZ <sup>1)</sup> en in overeenstemming met WIEGNER <sup>2)</sup>, CRASEMANN e.a. kozen wij dien voor groenvoer. CRASEMANN <sup>3)</sup> merkt zeer terecht op, dat deze factor eigenlijk voor elke voederstof met het respiratieapparaat zou moeten worden bepaald. Wij kunnen hiermede volkomen instemmen. Ware het juist, dat deze factor alléén van den kauw- en verteringsarbeid afhankelijk is, dan zou er een goede grond bestaan om het kuilvoer in dit opzicht met groenvoer te vergelijken. Sinds door ARMSBY <sup>4)</sup> evenwel is aangetoond, dat men met die hypothese niet geheel uitkomt, is het nog meer gewenscht om ten opzichte van dezen, geheel op empirie berustenden, variabelen, factor de noodige reserve in acht te nemen. Dit is de reden, waarom de zetmeelwaarde, behalve met den groenvoerfactor (zetmeelwaarde I), ook nog werd berekend met behulp van den hooifactor (zetmeelwaarde II), om dan naderhand te zien, welke waarde het best met het resultaat der proefneming in overeenstemming is te brengen. Voor hooi vallen zetmeelwaarde I en II natuurlijk even hoog uit. Behalve de zetmeelwaarde becijferden wij in sommige gevallen ook nog de melkwaarde. Daar hier, wat betreft den aftrek per procent ruwe celstof, weer dezelfde twijfel heerscht, berekenden wij ook hier, evenals bij de zetmeelwaarde, twee getallen: melkwaarde I en melkwaarde II.

Er bestaat nog een tweede reden, waarom het de moeite loont om de vermoedelijke productiewaarde van het proefvoeder zoo nauwkeurig mogelijk te berekenen, hoewel de gegevens voor een juiste berekening onvolledig zijn. Immers, kon de productiewaarde nauwkeurig worden becijferd, dan ware de voederproef meteen grootendeels overbodig geworden.

Wij meenen, dat (behoudens bijzondere omstandigheden) bij voederproeven met melkvee de betrouwbaarste uitkomsten worden verkregen, indien het gelukt de rantsoenen zoodanig te kiezen, dat de productie der groepen zoo weinig mogelijk verschilt. Stel eens dat de opbrengst van beide groepen inderdaad gelijk is en dat groep I b.v., naast het voor beide groepen gelijke grondrantsoen, 100 K.G. van het voeder A gebruikt heeft, terwijl groep II daarvoor in plaats 80 K.G. van het voeder B heeft opgenomen. De slotsom kan dan slechts zijn: 100 K.G. van A is evenveel waard als 80 K.G. van B

1) POPP en FLOESZ, Mitt. D. Lw. Ges., Bd. 35, 1920, bldz. 391.

2) WIEGNER, CRASEMANN en MAGASANIK, Landw. Versuchsstat., Bd. 100, 1922, bldz. 143.

3) CRASEMANN, Landw. Versuchsstat., Bd. 102, 1924, bldz. 123.

4) ARMSBY, Nutrition of farm animals, New-York, 1917.

(vooropgesteld, dat verschillen in levend gewicht mogen worden verwaarloosd). Bevat 100 K.G. van het voeder A 85 K.G. droge stof en 80 K.G. van het voeder B 70 K.G. droge stof, dan is dus ook 85 K.G. droge stof in A evenveel waard als 70 K.G. droge stof in het voeder B, uitkomsten, welke voor de praktijk groote waarde bezitten.

Heeft men echter ongelijke opbrengsten verkregen, b.v. 20 K.G. melk per koe en per dag bij groep I en 18 K.G. bij groep II, dan is het veel moeilijker om een conclusie te trekken omtrent de verhouding der voederwaarde van de eigenlijke proefrantsoenen en drie verschillende onderzoekers zullen wellicht drie verschillende methoden voor de berekening aangeven en diensgevolge tot verschillende uitkomsten geraken.

Het zal natuurlijk niet steeds gelukken de rantsoenen op grond van theoretische overwegingen zóó te kiezen, dat de opbrengsten gelijk worden. In die gevallen moet men dus het verschil der opbrengst op één of andere manier in rekening brengen, hetgeen onvermijdelijk fouten meebrengt; maar deze laatste zullen des te kleiner zijn, naarmate het verschil in melkgift kleiner is en bij eventueele herhaling der proef kan men met de opgedane ervaring zijn voordeel doen.

Om niet in herhalingen te vervallen, zij hier tevens vermeld, hoe de zetmeelwaarde van het ingekuilde gras werd berekend, dat in vóór-en naperiode door beide groepen in gelijke hoeveelheden werd opgenomen. Op grond van de met het proef-kuilgras opgedane ervaringen namen wij aan, dat in de droge stof nog 0,5 % vluchtig vetzuur en in de luchtdroge stof 0,065 % ammoniakstikstof aanwezig was. Voor de „vetachtige stoffen” werd de factor 1,91 genomen; een correctie, zooals boven bedoeld, werd hier niet aangebracht. Overigens was de berekening precies zooals bij het proef-kuilgras.

---

### S a m e n s t e l l i n g   v a n   h e t   u i t g a n g s - m a t e r i a a l.

De onderverdeeling in het groote aantal perceeltjes werd bewerkstelligd om voor de bereiding van hooi en van ingekuild gras kwalitatief en quantitatief gelijk materiaal te hebben. Wat de quantiteit betreft was hierop natuurlijk geen directe contróle mogelijk, wat de qualiteit betreft daarentegen wél. Hiervoor werden uit de zwaden van elk veld volgens de methode RAUWERDA vier monsters genomen, twee uit het voor hooi en twee uit het voor ingekuild gras bestemde uitgangsmateriaal. Van deze vier monsters werden er twee (monsters a) reeds gedurende het maaien genomen, de andere twee zoodra de laatste halmen waren gevallen (monsters b) (zie Tabel VII).

TABEL VII.  
*Vergelijking van de droge stof van het uitgangsmateriaal.*

Veld.	Materiaal.	Monster.	Droge stof.	Eiwitacht. stoffen.	Vetacht. stoffen.	Zetmeelacht. stoffen.	Ruwe celstof.	Minerale bestandd.
I.	hooigras. . . .	a.	18.07	12.34	4.11	44.58	27.01	11.94
		b.	21.64	12.55	4.18	44.37	27.04	11.87
		gemiddeld	(19.86)	12.45	4.15	44.48	27.03	11.91
	kuilgras. . . .	a.	17.85	12.40	4.37	44.25	27.22	11.76
		b.	22.07	12.69	4.17	43.86	27.30	11.99
II.	hooigras. . . .	gemiddeld	(19.96)	12.55	4.27	44.06	27.26	11.88
		a.	22.71	10.28	4.24	46.01	28.40	11.07 .
		b.	27.03	10.50	3.90	44.70	30.07	10.83
	kuilgras. . . .	gemiddeld	(24.87)	10.39	4.07	45.86	29.24	10.95
		a.	22.56	10.76	3.91	45.73	28.35	11.25
III.	hooigras. . . .	b.	26.58	10.54	4.07	44.99	29.19	11.21
		gemiddeld	(24.57)	10.65	3.99	45.36	28.77	11.23
	hooigras. . . .	a.	24.39	9.92	3.72	45.94	29.14	11.28
		b.	33.99	10.03	3.53	44.62	30.79	11.03
	kuilgras. . . .	gemiddeld	(29.19)	9.98	3.63	45.28	29.97	11.16
	kuilgras. . . .	a.	23.67	10.16	3.63	44.28	30.46	11.47
		b.	31.55	9.91	3.32	44.81	31.01	10.92
		gemiddeld	(27.61)	10.04	3.48	44.55	30.75	11.20

Vergelijkt men de a-monsters met de daarbij behorende (op hetzelfde gras betrekking hebbende) b-monsters, dan vindt men (van het vochtgehalte zien wij af) geen duidelijke verschillen tusschen de onderscheiden bestanddeelen op één uitzondering na. Het gehalte aan ruwe celstof is in de b-monsters namelijk in alle zes gevallen een weinig hooger dan in de a-monsters. Het verschil bedraagt gemiddeld  $0,81 \pm 0,30$  %. De middelbare fout is hier berekend in de veronderstelling, dat de kans op het maken van fouten van dezelfde grootte bij alle velden even groot was, hetgeen wel niet volmaakt juist zal zijn. Wij zien, dat de middelbare fout slechts 37 % van het verschil bedraagt. Ware het aantal waarnemingen groot geweest, dan zou hieruit met practische zekerheid tot een relatieve toeneming van het ruwe celstof-gehalte onder het verwelken van het gras (gedurende slechts weinige uren) mogen worden besloten. Daar in ons geval slechts zes verschillen den grondslag der berekening vormen, mag slechts van een aanwijzing worden gesproken. Onwaarschijnlijk kan zulk een relatieve toeneming van het gehalte aan ruwe celstof om bekende redenen (oxydatie van koolhydraten) niet worden geacht.

Vergelijken wij thans van elk veld de beide a-monsters of de beide b-monsters of de beide gemiddelden der bij elkaar behorende a- en b-monsters <sup>1)</sup>, dan blijkt dat *inderdaad van een practisch gelijkwaardig uitgangsmateriaal voor de bereiding van hooi en ingekuild gras mag worden gesproken*. Voor de kleine verschillen tusschen de gemiddelden der bij elkaar behorende a- en b-monsters <sup>1)</sup> van elk veld verwijzen wij naar tabel VIII. De methode RAUWERDA heeft ons bij deze relatief groote velden niet teleurgesteld; ook uit de vergelijking der a-monsters en eveneens uit die der b-monsters kan blijken, dat de monsterneming aan redelijke eischen voldeed.

Wat de botanische samenstelling van het uitgangsmateriaal betreft verwijzen wij naar Tabel IX\*, die ons door den heer K. ZIJLSTRA, directeur van de plantkundige afdeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen, welwillend werd verschaft.

TABEL VIII.

*Verskil in samenstelling van de droge stof van het uitgangsmateriaal (hooigras minus kuilgras).*

Veld.	Eiwit-achtige stoffen.	Vet-achtige stoffen.	Zetmeel-achtige stoffen.	Ruwe celstof.	Minerale bestanddeelen.
I . . . . .	— 0.10	— 0.12	+ 0.42	— 0.23	+ 0.03
II. . . . .	— 0.26	+ 0.03	± 0.00	+ 0.47	— 0.28
III . . . . .	— 0.06	+ 0.15	+ 0.73	— 0.78	— 0.04

1) Dus elk gemiddelde berekend als  $\frac{1}{2} (a + b)$ . Zie tabel VII.

## Samenstelling van het verkregen hooi en ingekuilde gras.

Bezien wij thans de samenstelling van het materiaal, zooals het in den volgenden winter in den vorm van hooi en ingekuild gras te voorschijn kwam, dan valt wederom een groote overeenstemming tusschen de hooi- en kuilmonsters op, voor zoover ze op één veld betrekking hebben (Tabel X).

Aangaande de verschillen zij slechts het volgende opgemerkt. Een standvastig verschil vinden wij allereerst bij het werkelijk eiwit, hetgeen gemakkelijk kan worden verklaard uit het feit, dat bij het inkuilen eiwitstoffen worden gehydrolyseerd. Onder deze omstandigheden is het dan ook niet vreemd, dat in het ingekuilde gras het gehalte aan amiden hooger en het gehalte aan verteerbaar werkelijk eiwit lager is dan in het overeenkomstige hooi. Het hoogere gehalte aan „vetachtige stoffen” in het ingekuilde gras wordt gemakkelijk verklaard uit het overgaan van zuren in het aetherextract, ten deele ook door overgang van chlorophyl en dergelijke. De genoemde zuren komen, wat hun aard betreft, meer met koolhydraten dan met vetten overeen. Telt men zetmeelachtige en vetachtige stoffen samen, dan vindt men voor de sommen bij elk veld vrijwel even hooge cijfers.

Bij de verteerbare eiwitachtige stoffen (verteerbaar werkelijk eiwit + amiden) kan men wederom een constant en niet onbelangrijk verschil waarnemen. *Het ingekuilde gras bevatte namelijk respectievelijk 0,98, 1,09 en 0,95 % verteerbare eiwitachtige stof minder dan het hooi; dus gemiddeld 1 %.*

Schijnbaar is dit niet veel. Neemt men evenwel in aanmerking, dat er in totaal ongeveer 8 % van deze bestanddeelen aanwezig waren, dan ziet men dat een absoluut verschil van één procent beteekent een *relatief verschil van niet minder dan 12½ %*. Ziet men evenwel van het eiwit af, dan was de *grof-chemische samenstelling der beide producten practisch gelijk*.

Niet al het materiaal is voor de voederproeven gebruikt. Daarom werden van dat deel, dat bij deze proeven werd gevoederd, voor zoover het noodig was, afzonderlijke monsters genomen, wier analyses zich bevinden in Tabel XI. In het algemeen vindt men hier overeenkomst en verschil op dezelfde wijze terug als zooeven is beschreven. Aan deze tabel zijn cijfers toegevoegd betreffende de *vermoedelijke* voederwaarde van het materiaal. Reeds vroeger is uiteengezet, dat het van voordeel is om bij het uitvoeren der proeven met dergelijke cijfers rekening te houden. Wij brengen nog even in herinnering, dat zetmeelwaarde I is berekend met een aftrek per procent ruwe celstof, even groot als bij groenvoeders; bij de becijfering van zetmeelwaarde II werd de aftrek gelijkgesteld met dien van ruwvoeders, zooals hooi, stroo en dergelijke (dus 0,58).

Daar het begrip melkwaarde in ons land af en toe wordt gebruikt, zijn ook de getallen voor melkwaarde berekend, wederom als melkwaarde I en II. Zooals was te verwachten, vindt men bij elk monster

TABEL X.

*Samenstelling der droge stof van hooi en ingekuuld gras.*

Veld.	Material.	Werkelijk eiwit + amiden.	Werkelijk eiwit.	Verteerbaar wer- kelijk eiwit + amiden.	Verteerbaar wer- kelijk eiwit.	Vetachtige stof.	Zetmeelachtige stof.	Ruwe celstof.	Minerale bestand- deelen.	Amiden.	Ammonia.	Vluchtig zuur.	Niet-vluchtig zuur.	Pct. droge stof in het versche ma- teriaal.
I.	Hooi . . . .	13.58	11.28	9.89	7.60	2.63	41.41	29.92	12.47	2.30	—	—	—	81.04
	Ingekuuld gras	12.66	8.10	8.91	4.35	3.97	43.57	27.75	12.05	4.56	1.13	1.51	1.96	44.33
II.	Hooi . . . .	10.18	7.62	7.75	5.18	2.40	45.85	30.22	11.36	2.56	—	—	—	85.98
	Ingekuuld gras	10.12	5.20	6.66	1.74	4.28	43.20	30.47	11.92	4.92	1.33	2.42	2.67	31.87
III.	Hooi . . . .	9.46	7.25	7.35	5.15	2.32	45.43	32.11	10.63	2.20	—	—	—	84.00
	Ingekuuld gras	9.78	5.23	6.40	1.85	3.36	42.61	33.15	11.10	4.55	0.73	0.83	0.94	39.55

TABEL XI.

*Samenstelling der droge stof van proef-hooi en proef-kuilgras, gebruikt in de voederproef.*

	Monster No.	Gevoederd.	Werkelijk eiwit + amide <sup>1)</sup>	Werkelijk eiwit.	Velachtige stof.	Zetmeelachtige stof. <sup>2)</sup>	Ruwe celstof.	Minerale bestand- deelen.	Amid.	Ammonia <sup>3)</sup> .	Vluchtig zuur.	Niet-vluchtig zuur.	Verteerbaar werkelijk eiwit + amid. <sup>1)</sup>	Verteerbaar werkelijk eiwit.	Zetmeelwaarde I.	Zetmeelwaarde II.	Melkwaarde I.	Melkwaarde II.	Pct. droge stof in de versche monsters.
Veld III.	Hooi.	5 Febr.—23 Febr.	9.22	7.14	2.90	46.04	31.33	11.51	2.06	—	—	—	7.06	4.38	38.7	38.7	41.0	41.0	83.34
	Kuil.	5 Febr.—23 Febr.	9.78	5.23	3.36	42.61	33.15	11.10	4.55	0.73	0.83	0.94	6.40	1.55	38.9	36.5	41.1	38.5	39.55
Veld II.	Hooi.	24 Febr.—24 Mrt.	9.70	7.23	2.91	47.10	30.45	10.44	2.47	—	—	—	7.56	5.09	39.8	39.8	42.4	42.4	84.24
	Kuil I.	24 Febr.—1 Mrt.	10.25	6.49	3.08	44.57	30.17	11.33	3.76	0.79	1.05	1.34	5.81	2.05	40.7	37.4	42.9	39.4	38.05
	Kuil II.	2 Mrt.—5 Mrt.	10.57	5.44	4.47	43.06	30.36	11.53	5.14	1.06	1.46	3.48	7.16	2.02	43.4	38.2	46.1	40.6	30.17
	Kuil III.	6 Mrt.—12 Mrt.	10.01	4.37	4.38	42.29	31.14	12.18	5.73	1.76	3.09	3.09	7.09	1.36	42.9	37.6	45.6	40.0	29.48
	Kuil IV.	13 Mrt.—24 Mrt.	9.83	4.34	4.73	42.47	30.40	12.57	5.48	1.74	3.92	3.35	7.01	1.53	43.7	37.9	46.4	40.2	28.09
Veld I.	Hooi.	25 Mrt.—31 Mrt.	12.84	10.06	2.97	44.64	26.21	11.44	2.78	—	—	—	9.91	7.13	41.0	41.0	44.4	44.4	84.27
	Kuil.	25 Mrt.—31 Mrt.	12.66	8.10	3.97	45.57	27.75	12.05	4.56	1.19	1.51	1.96	8.91	4.55	42.6	40.1	45.9	43.2	44.33

<sup>1)</sup> Bij het ingekuilde gras is de ammoniakstikstof gesubtraheerd; bij het hooi is deze correctie verwaarloosd.

<sup>2)</sup> De vluchtige zuren werden als zetmeelachtige stof in rekening gebracht.

<sup>3)</sup> Berekend als 6.25 × N. (evenals eiwit.)



ingekuild gras de verhouding van de cijfers I en II in de kolommen voor zetmeelwaarde vrijwel gelijk aan de verhouding van I en II in de kolommen voor melkwaarde. In het algemeen vindt men bij het ingekuilde gras de getallen I iets hooger, de getallen II daarentegen iets lager dan bij het overeenkomstige hooi. Men houde hierbij evenwel in het oog, dat het bij deze proef gebruikte ingekuilde gras van een bepaald type was en betrekkelijk veel droge stof bevatte. Bij een vergelijking van hooi met ingekuild gras van laag droge stof-gehalte zouden wellicht heel andere verhoudingen kunnen ontstaan.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat de cijfers voor zetmeelwaarde en melkwaarde alle iets lager zouden zijn uitgevallen, indien niet het verteerbaar totaal eiwit maar het verteerbaar werkelijk eiwit in rekening ware gebracht. Ook om andere redenen kan twijfel bestaan of de volgens KELLNER en HANSSON berekende cijfers de voedingswaarde van ons hooi en ingekuild gras wel goed weergeven. Wij willen op dit oude maar belangrijke vraagstuk niet ingaan en dat schijnt ook niet noodzakelijk. Voor ons was het immers minder van belang om de absolute voederwaarde te berekenen dan wel de (vermoedelijke) verhouding tusschen de voederwaarde van ingekuild gras en hooi van *éénzelfde* herkomst. In de thans volgende voederproef zal worden getoetst, welke methode voor de berekening van deze verhouding de beste uitkomsten geeft.

## B. Verloop der proefneming.

### Algemeene opmerkingen.

De voederproef als zoodanig werd in beginsel op dezelfde wijze uitgevoerd als in vroegere jaren; dus volgens het groepsysteem.

Het aantal proefdieren kon tot zes en twintig worden opgevoerd; zij reageerden op tuberculine negatief. De dieren werden zoo goed mogelijk in twee gelijkwaardige groepen, elk van dertien koeien, ingedeeld. Voor deze indeeling, welke grootendeels berustte op waarnemingen gedurende de laatste weken vóór den aanvang der proef, zij verwezen naar tabel XII\*.

De voorperiode duurde van 8 Jan. 1926 t. e. m. 2 Febr. 1926, dus 26 dagen.

" hoofdperiode	" "	5 Febr. 1926	"	31 Mrt. 1926,	"	55	"	.
" naperiode	" "	9 April 1926	"	4 Mei 1926,	"	26	"	.

Beide groepen werden in de voorperiode precies gelijk gevoederd, hetgeen later in de naperiode wederom het geval was. In de hoofdperiode, van de beide andere perioden door enkele „overgangsdagen” gescheiden, was de voeding op één punt verschillend; groep I ontving proefhooi, groep II in plaats daarvan ingekuild gras. Door voorafgaand

onderzoek der voedermiddelen op droge stof en op enkele der voornaamste bestanddeelen daarvan, werd ernaar gestreefd het aantal te vervoederen nuttige calorïën (volgens KELLNER als zetmeelequivalenten berekend) in beide gevallen even groot te maken. Daar de droge stof in het ingekuilde gras wisselde van 28 tot 44 %, moest de hoeveelheid van dit voedermiddel telkens worden gewijzigd; per koe en per dag werd in de hoofdperiode 9 K.G. hooi (Groep I) vervangen door 16 à 23,5 K.G. ingekuild gras (Groep II). Om niet al te ver van de praktijk af te wijken, werd er voor gezorgd, dat beide groepen (dus ook de kuilgroep) nog enkele Kilogrammen hooi en stroo in hun grondrantsoen ontvingen. In alle verdere opzichten werd ernaar gestreefd, de proefvoorwaarden voor beide groepen precies gelijk te krijgen.

Evenals in vorige jaren werd elken dag (behalve Zaterdagavond en Zondagochtend) de avond- + ochtendmelk van elke groep onderzocht op vetgehalte en soortelijk gewicht. Voor de afzonderlijke dieren geschiedde dit onderzoek twee maal per week.

De proef verliep naar wensch, kleine storingen daargelaten. Van belang is slechts te vermelden, dat koe 33 bij het liggen twee malen melk uit den uier heeft geperst, hetgeen verder buiten beschouwing kan blijven.

### De voeding.

Zoowel in voorperiode als in naperiode ontvingen de beide groepen gelijke hoeveelheden van elk der bestanddeelen: hooi, ingekuild gras <sup>1)</sup>, haverstroo, suikerpulp, maïsmeel, lijnkoek en sesamschilfers (zie Tabel XIII\*). In de hoofdperiode ontving groep I (hooigroep) als eigenlijk proefvoeder per hoofd 9 K.G. proefhooi, groep II (kuilgroep) 16 à 23,5 K.G. ingekuild gras (al naar gelang van de samenstelling) en bovendien in den aanvang der hoofdperiode een weinig sesamschilfers extra (zie Tabel XIV\*). Het overige gedeelte van het rantsoen was wederom gelijk en bestond uit 2 K.G. hooi, 1 K.G. haverstroo, 2 K.G. gedroogde suikerpulp, 1 K.G. (later 1½ K.G.) maïsmeel en 0,5 à 0,8 K.G. sesamschilfers (Tabel XIII\*). De melkrijkste koeien ontvingen van het krachtvoeder iets méér, de melkarmste iets minder.

Het kuilgras, gebruikt in de voorperiode, kon als „zoet” persvoer (droge stof 42,7 %) worden beschouwd; dat uit de naperiode was zuur-voeder en had een onaangename boterzuur-reuk; kleur: geelgroen; droge-stof-gehalte: 27,1 %. Het gehalte aan vluchtig vetzuur, op droge stof omgerekend, was in het kuilgras der voorperiode gemiddeld 0,80 % en in dat der naperiode 2,8 %. Zelfs in de versche

1) In de eerste 12 dagen der voorperiode werd geen kuilgras gegeven; dit was met het oog op de later te vermelden karnproeven. In de naperiode moest, in verband met de beschikbare hoeveelheid kuilgras, de verhouding hooi: kuilgras een paar maal iets gewijzigd worden (bij beide groepen natuurlijk gelijk).

substantie was het gehalte aan vluchtig vetzuur in het laatst gebruikte gras hooger; het gehalte aan niet-vluchtig zuur daarentegen iets lager. In de droge stof van het gras van vóór- en nap periode was het gehalte aan niet-vluchtig zuur respectievelijk 1,1 en 1,5 %.

Behalve de genoemde voedermiddelen ontving elke koe per dag nog 25 Gr. keukenzout en 50 Gr. phosphorzure voederkalk. Of dit noodzakelijk was, laat ik hier in het midden. Men bedenke hierbij, dat ook de sesamschilfers kalkrijk zijn. Het CaO-gehalte van deze laatste bedroeg in de 3 perioden respectievelijk 3,44, 3,42 en 3,37 pct.; per K.G. dus ongeveer 34 Gr..

De monsterneming van het proefvoeder is vroeger uitvoerig beschreven. Van de gelijkelijk gebruikte voedermiddelen werd met hetzelfde doel dagelijks een weinig verzameld.

De analyses van deze gelijkelijk gebruikte voedermiddelen zijn verzameld in tabel XV\*, die van het proefvoeder, dat vroeger uitvoerig is beschreven, in tabel XI (blz. 116).

Bij de berekening van de zetmeelwaarde der gelijkelijk gebruikte voedermiddelen werden de verteringscoëfficiënten (van KELLNER) uit tabel XVI\* gebruikt. De verteerbaarheid van het eiwit werd met pepsine en zoutzuur bepaald. Voor de berekening van de zetmeelwaarde van het proefvoeder (hooi en ingekuild gras) verwijzen wij naar blz. 108.

De hoeveelheden van de door beide groepen in gelijke hoeveelheden te gebruiken voedermiddelen werden telkens vooraf berekend in verband met het levend gewicht en de melkgift der dieren en wel met behulp van KELLNER's normen. Aanvankelijk zijn wij opzettelijk beneden de zetmeelwaarde-cijfers van KELLNER gebleven, omdat het bij proefnemingen gewenscht is eenigszins schraal te voederen om verschillen in voederwaarde beter te doen uitkomen. Later zijn wij relatief iets gestegen, omdat tijdens de proef een niet onbelangrijke daling van het levend gewicht, de melkgift en het vetpercentage der melk intrad.

Wat het eiwit betreft, hebben wij niet alleen de hoeveelheid verteerbaar werkelijk eiwit, maar ook de hoeveelheid verteerbaar totaal eiwit <sup>1)</sup> in de rantsoenen berekend en wel vooral met het oog op het gehydrolyseerde eiwit in ingekuild gras.

Het proef-kuilgras en het proef-hooi, in de hoofdperiode gebruikt, zijn hiervóór en in tabel XI (bldz. 116) uitvoerig besproken. Steeds werden tegelijkertijd hooi en ingekuild gras van slechts één veld gevoerd; de volgorde der velden was: V. III, V. II, V. I. Om vochtverdamping te voorkomen werd de kuil telkens na het wegnemen van voeder met een zeil afgedekt. Natuurlijk werden bij de kuilgrasvoeding, met het oog op de melk, steeds de bekende voorzorgen in acht genomen.

Daar het gehalte aan verteerbaar totaal-eiwit (verteerbaar werkelijk eiwit + amid) in het proef-kuilgras lager was dan in het proef-hooi,

1) Bij het kuilvoer was de ammoniak-stikstof van te voren afgetrokken.

werd het hooi aanvankelijk vervangen door ingekuild gras plus een weinig sesamschilfers (0,38 à 0,46 K.G. per koe en per dag). Later werd, met het oog op de boterconstanten, alleen ingekuild gras tegenover het hooi geplaatst. Om een tekort aan eiwit, dat hierdoor bij de kuilgroep zou kunnen ontstaan, te voorkomen, werd het grondrantsoen in dit opzicht (voor beide groepen) iets verbeterd. Steeds werd ernaar gestreefd de voeding zoodanig te regelen, dat groep I in proef-hooi evenveel zetmeelwaarde kreeg als groep II in het proef-kuilgras (+ sesamschilfers), waarbij het zetmeelwaardecijfer van het gras was berekend met den aftrek (per procent ruwe celstof) voor groenvoer (zetmeelwaarde I). Als verteringscoëfficiënten bezigten wij zoowel voor hooi als gras de cijfers uit tabel XVI\* (zie ook bldz. 93).

Ten tijde van de voeding waren de analysecijfers nog niet alle bekend, zoodat wij ons dikwijls met geschatte gehaltcijfers moesten behelpen. Eerst na den afloop der proef konden de analyses verder worden voltooid en de berekeningen worden afgemaakt. Met behulp van deze cijfers zal in de eerstvolgende bladzijden worden nagegaan, in hoeverre de in grond- + proefrantsoen gevoederde hoeveelheden zetmeelwaarde, verteerbaar werkelijk en verteerbaar totaal-eiwit met de normen van KELLNER overeenkwamen en verder, hoe de verhouding van het aantal dezer eenheden was in de eigenlijke proefrantsoenen, dus in het proef-hooi eenerzijds en het proef-kuilgras (+ sesamschilfers) anderzijds.

Vergelijking van het in totaal verstrekte aantal voederwaarde-eenheden met dat, hetwelk volgens KELLNER noodig is.

*Wijze van berekening.* Als basis voor deze vergelijking werden genomen de gemiddelde waarden van de normen uit het staatje, dat KELLNER voor melkvee aangeeft. (Zie tabel XVII, waarin deze gemiddelden zijn afgedrukt.)

TABEL XVII.

*Noodig volgens Kellner per 1000 K.G. lichaamsgewicht.*

Melkgift.	Zetmeel- waarde (K.G.).	Verteerbare eiwitachtige stoffen (K.G.).	Verteerbaar werkelijk eiwit (K.G.).
10 K.G. melk per 1000 K.G. l.g.	8.05	1.40	1.15
20 K.G. melk per 1000 K.G. l.g.	10.50	2.10	1.75
30 K.G. melk per 1000 K.G. l.g.	12.85	2.80	2.35
40 K.G. melk per 1000 K.G. l.g.	15.25	3.55	3.00

Bedraagt de melkgift niet precies 10 K.G. of een veelvoud van 10 K.G. per 1000 K.G. lichaamsgewicht, dan kan de benodigde hoeveelheid zetmeelwaarde enz. door interpolatie worden berekend. Men heeft evenwel ook dikwijls getracht, een eenvoudige formule op te stellen van den vorm  $a + bx$ , waarin  $a$  en  $b$  constanten zijn en waarbij men niets anders te doen heeft, dan voor  $x$  het aantal K.G. melk in te vullen om na optelling van  $a$  en  $bx$  de benodigde hoeveelheid zetmeelwaarde, respectievelijk verteerbare eiwitachtige stof of verteerbaar werkelijk eiwit te vinden, die per 1000 K.G. l.g. noodig is.

Hierbij moet evenwel de eisch worden gesteld, dat de constanten  $a$  en  $b$  een zoodanige waarde hebben, dat uitkomsten worden verkregen, welke niet of althans zeer weinig van de getallen uit tabel XVII verschillen, indien voor  $x$  respectievelijk het getal 10, 20, 30, 40 wordt genomen. Wat de zetmeelwaarde b.v. betreft, moet zoo goed mogelijk worden voldaan aan de volgende vergelijkingen:

$$a + 10b = 8,05$$

$$a + 20b = 10,50$$

$$a + 30b = 12,85$$

$$a + 40b = 15,25$$

Met behulp van de methode van GAUSZ, welke wij hier stilzwijgend willen voorbijgaan, vonden wij voor  $a$  en  $b$  de waarden: 5,675 en 0,2395 en dat deze aan den bovengestelden eisch voldoen, blijkt, wanneer deze getallen voor  $a$  en  $b$  in de bovenstaande vier vergelijkingen worden gesubstitueerd. De uitkomst wordt dan:

voor de eerste vergelijking 8,07 in plaats van 8,05

„ „ tweede „ 10,465 „ „ „ 10,50

„ „ derde „ 12,86 „ „ „ 12,85

„ „ vierde „ 15,255 „ „ „ 15,25

Vraagt men niet naar de benodigde hoeveelheid zetmeelwaarde per 1000 K.G. maar naar die voor een koe van  $k$  K.G. lichaamsgewicht en een melkgift van  $g$  K.G. à 12 % droge stof, dan krijgt de formule dus de volgende gedaante; de formules voor het eiwit zijn er direct aan toegevoegd.

$$5,675 \frac{k}{1000} + 0,2395 g = \text{zetmeelwaarde.}$$

$$0,675 \frac{k}{1000} + 0,0715 g = \text{verteerbare eiwitachtige stof.}$$

$$0,525 \frac{k}{1000} + 0,0615 g = \text{verteerbaar werkelijk eiwit.}$$

Gemeenlijk worden de cijfers  $a$  en  $b$  zoodanig geïnterpreteerd, dat zij zouden voorstellen datgene, wat respectievelijk voor onderhoud (van 1000 K.G. l.g.) en voor de productie van 1 K.G. melk noodig is; in het bovenstaande is dit evenwel geheel in het midden gelaten; er

werd slechts naar gestreefd een „formule” te vinden, welke de normen voor melkgevend vee zeer goed weergeeft. Voor een droogstaande koe zou de formule strikt genomen niet mogen worden toegepast, tenzij men bij de afleiding hiermede rekening had gehouden.

*Eigenlijke vergelijking.* Hiervoor dienen de tabellen XIII\*, XIV\* en XVIII. In tabel XIII\* vindt men de gegevens, waaruit door berekening van het gewogen gemiddelde <sup>1)</sup> gemakkelijk volgt, wat per koe en per dag gedurende de geheele vóór en naperiode werd gegeven. Uit de combinatie van de gegevens van tabel XIII\* met die van tabel XIV\* volgt hetzelfde voor de hoofdperiode.

Al de aldus verkregen getallen zijn overzichtelijk saamgevoegd in onderstaande tabel, tegelijk met de cijfers die datgene aangeven, wat volgens KELLNER noodig zou zijn geweest in verband met de gemiddelde melkgift (à 12 % droge stof) en het gemiddeld levend gewicht in elk der perioden. Telkens is het gemiddelde genomen van de twee cijfers, welke in elke periode voor de beide groepen werden gevonden, behalve in de hoofdperiode.

TABEL XVIII.

*Vergelijking van het voeder, dat in totaal per koe en per dag gegeven werd, met KELLNER's normen.*

	Zetmeelwaarde (K.G.).		Verteerbaar werkelijk eiwit + amid. (K.G.).		Verteerbaar werkelijk eiwit (K.G.).	
	Gegeven.	Noodig volgens Kellner.	Gegeven.	Noodig volgens Kellner.	Gegeven.	Noodig volgens Kellner.
Voorperiode . . . . .	7.07	7.66	1.54	1.68	1.27	1.41
Hoofdperiode Groep I .	6.91	7.00	1.48	1.49	1.12	1.23
Hoofdperiode Groep II .	6.90	7.14	1.45	1.54	0.94	1.29
Naperiode . . . . .	6.63	6.65	1.29	1.39	0.97	1.16

Wat de zetmeelwaarde betreft, zijn wij in de voorperiode niet onbelangrijk bij de gemiddelde cijfers van KELLNER achtergebleven; in de latere perioden was het verschil slechts klein. De hoeveelheid verteerbaar werkelijk eiwit + amid was steeds niet onaanzienlijk lager dan het gemiddelde, dat KELLNER vereischt en in nog sterkere mate was dit het geval met het verteerbaar werkelijk eiwit.

1). Hiervoor wordt elk cijfer voor zetmeelwaarde en verteerbaar eiwit vermenigvuldigd met het aantal dagen, waarop het betrekking heeft en de som door het totaal aantal dagen gedeeld.

## Vergelijking der eigenlijke proefrantsoenen.

In tabel XIV\* is aangegeven, hoeveel de koeien van elke groep per dag en per hoofd van het eigenlijke proefvoeder ontvingen <sup>1)</sup>. Hieruit is weer berekend het gewogen gemiddelde over de geheele hoofdperiode.

Gemiddeld werd per koe en per dag vervangen:

	Groep I.	Groep II.
	Hooi.	Kuilgras + sesamschilfers = som.
Droge stof. . . . .	7.55 K.G.	6.77 K.G. + 0.21 K.G. = 6.98 K.G.
Zetmeelwaarde I <sup>2)</sup> . .	2.99 "	2.80 " + 0.18 " = 2.98 "
Zetmeelwaarde II <sup>2)</sup> . .	2.99 "	2.55 " + 0.18 " = 2.73 "
Melkwaarde I <sup>2)</sup> . . .	3.19 "	2.98 " + 0.22 " = 3.20 "
Melkwaarde II <sup>2)</sup> . . .	3.19 "	2.70 " + 0.22 " = 2.92 "
Verteerbaar werkelijk eiwit + amid . . .	0.58 "	0.47 " + 0.08 " = 0.55 "
Verteerbaar werkelijk eiwit . . . . .	0.40 "	0.14 " + 0.08 " = 0.22 "

Het bleek, dat de koeien van groep II aan *droge stof* gemiddeld 0.57 K.G. minder ontvingen dan die van groep I, waarbij in het oog moet worden gehouden, dat 0,21 K.G. der droge stof aan groep II als sesamschilfers werd gegeven. Nemen wij, afgaande op de zetmeelwaarde, aan, dat de droge stof in sesamschilfers  $\frac{84}{40}$  maal zooveel waard is als die in ingekuild gras, dan komen 0,21 K.G. droge stof in sesamschilfers overeen met 0,44 K.G. droge stof in ingekuild gras. Het proefrantsoen van groep II komt dus overeen met 6,77 + 0,44 = 7,21 K.G. droge stof van ingekuild gras, terwijl aan groep I 7,55 K.G. droge stof in den vorm van hooi was gevoederd (verschil 4,5 %).

De hoeveelheden *zetmeelwaarde I* en *melkwaarde I*, aan beide groepen in het eigenlijke proefvoeder gegeven, waren practisch gelijk. De *zetmeelwaarde II* was voor groep II niet minder dan 0,26 K.G. of 9 % kleiner; ook de *melkwaarde II* was bij groep II 9 % kleiner.

Het *verteerbaar werkelijk eiwit + amid* was bij groep II eveneens iets lager (5 %); veel lager daarentegen de hoeveelheid *verteerbaar werkelijk eiwit* (verschil 45 %).

*Resumee* r c n d e blijkt dus, dat de koeien van groep II ongeveer evenveel *zetmeelwaarde I* ontvingen als die van groep I, evenwel minder *zetmeelwaarde II*, minder *droge stof*, minder *verteerbaar werkelijk eiwit + amid* en minder *verteerbaar werkelijk eiwit*.

1) De oorzaak, dat de rantsoenen vrij dikwijls werden gewijzigd, was meestal daarin gelegen, dat er telkens weer nieuwe lagen kuilvoeder aan de beurt kwamen.

2) Zie bidz. 108.

Opbrengst aan melk, melkvet, droge stoffen  
vetvrije droge stof.

*De melkopbrengst.* Zooals gezegd dienden als uitdrukking voor de opbrengst aan melk en melkbestanddeelen twee, onafhankelijk van elkaar verzamelde stellen cijfers, n.l. groepcijfers, betreffende de mengmelk van elke groep en individuele cijfers, betreffende de melk van elk individu. Evenals in vroeger jaren wordt alléén de lijst der groepcijfers in haar geheel afgedrukt (Tabel XIX\*). Van de individuele lijsten worden voor elke koe alléén de gemiddelden van vóór-, hoofd- en naperiode medegedeeld. Voor zoover het de melkopbrengst betreft zijn deze te vinden in de rijen 1, 2 en 3 van de tabellen XX\* en XXI\*.

Wij bepalen ons voorloopig tot deze twee tabellen. De vierde rij geeft het gemiddelde van vóór- en naperiode aan, waarvan naderhand gebruik zal worden gemaakt. In rij 5 en 6 vindt men de daling in de melkgift tusschen de middens van voor- en hoofdperiode en die tusschen hoofd- en naperiode. In rij 7 en 8 vindt men hetzelfde, evenwel niet in absolute maat, maar uitgedrukt in procenten van de gemiddelde melkgift in vóór- en naperiode (rij 4). Voor koe 25 b.v. bedroeg de daling tusschen vóór- en hoofdperiode 1,91 K.G. De gemiddelde melkgift in vóór- en naperiode bedroeg 10,36 K.G. De procentsgewijze daling was dus gelijk aan  $\frac{1,91}{10,36} \times 100 = 18,44 \%$ . Op dezelfde wijze werd voor koe 15 gevonden: 8,08 %, voor koe 6: 9,37 %, enz. Uit deze getallen blijkt weer de groote variabiliteit der proefdieren en er volgt tevens uit, dat alleen proeven met een behoorlijk aantal koeien tot betrouwbare uitkomsten kunnen leiden. Men zou ongetwijfeld een veel beter inzicht kunnen krijgen, indien men formules bezat, waarmee de graad van deze betrouwbaarheid kon worden berekend. Deze formules bestaan evenwel nog niet en wanneer men beproeft om ze af te leiden, dan blijkt, dat het niet zoo gemakkelijk is om tot een uitkomst te geraken, die tegen strenge mathematische en physiologische kritiek bestand is. Er worden intusschen pogingen in het werk gesteld om in deze leemte te voorzien.

Uit de cijfers, betreffende de mengmelk per groep (tabel XIX\*) volgt, dat de melkopbrengst (K.G.) per dag en per koe bedroeg:

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekuild gras).	Verschillen ten gunste van Groep II.
Voorperiode .....	17,92	18,84	0,42
Hoofdperiode .....	15,95	16,59	0,64
Naperiode .....	13,92	14,59	0,67

Reeds in de voorperiode was groep II in het voordeel, welk voordeel in de hoofdperiode iets grooter werd. Men kan dus zeggen, dat de invloed van het ingekuilde gras eer iets gunstiger dan minder gunstig is geweest dan die van het hooi. Laat men de naperiode buiten beschouwing, dan zou, een correctie aanbrengende voor het verschil



in opbrengst der beide groepen in de voorperiode, de hoogere productie in de hoofdperiode moeten worden berekend op  $0,64 - 0,42 = 0,22$  K.G. per dag en per koe of  $1,4$  %. Men vergete evenwel niet, dat hierbij stilzwijgend wordt verondersteld, dat de natuurlijke neiging tot dalen in melkgift bij beide groepen precies even groot is, wat niet steeds het geval behoeft te zijn. Dikwijls wordt daarom een tweede correctie aangebracht door ook de naperiode in aanmerking te nemen. Is namelijk het verschil tusschen de opbrengsten van groep I en groep II in de naperiode niet gelijk aan het overeenkomstige verschil in de voorperiode, dan neemt men veelal aan, dat dit alléén daardoor wordt veroorzaakt, dat de natuurlijke neiging tot dalen bij beide groepen niet gelijk was. Een eventueele „nawerking” van het proefvoeder wordt hier dus geheel verwaarloosd, hetgeen ook aan deze beschouwing iets onbevredigends geeft.

Evenwel, ook wanneer wij deze veronderstelling aanvaarden, blijkt er een hoogere opbrengst der kuilgroep uit de becijfering te volgen. Immers de kuilgroep was in de voorperiode  $0,42$  K.G. in het voordeel, in de naperiode  $0,67$  K.G. Was nu in de hoofdperiode het voeder van groep I gelijk geweest aan dat van groep II, dan zou dus het meest waarschijnlijke cijfer voor het verschil ten gunste van groep II zijn geweest:  $\frac{1}{2} (0,42 + 0,67) = 0,55$ , althans indien voldaan is aan de voorwaarde, dat het midden der hoofdperiode precies is gelegen op de helft van het tijdsverloop tusschen de middens van vóór- en naperiode, hetgeen hier vrijwel het geval was. In werkelijkheid is in de hoofdperiode door groep II niet  $0,55$  K.G., maar  $0,64$  K.G. méér geproduceerd, zoodat volgens deze redeneering  $0,09$  K.G. of  $0,55$  % méér is opgeleverd dan redelijkerwijze mocht worden verwacht.

Welke berekening wij echter ook volgen, het verschil ten gunste van groep II is zóó klein, dat het ongetwijfeld geheel kan worden verklaard uit de verscheidenheid in reactie der afzonderlijke proefdieren, waarvoor wij nogmaals verwijzen naar de tabellen XX\* en XXI\*, zoodat de conclusie slechts kan zijn, *dat groep II (kuilgroep) in de hoofdperiode iets méér melk heeft geproduceerd dan groep I (hooigroep); maar dat dit verschil niet zóó groot is, dat het niet zou kunnen worden geweten aan de natuurlijke variabiliteit der proefdieren.*

*Opbrengst aan melk v e t.* (Tabel XIX\*). Deze was in de drie perioden (Gr. per koe en per dag) gemiddeld:

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekuuld gras).	Vershil ten gunste van Groep II.
Voorperiode .....	566,7	582,5	15,8
Hoofdperiode .....	475,4	501,4	26,0
Naperiode .....	444,0	460,1	16,1

Ook hier in alle drie perioden een verschil ten gunste van groep II. Neemt men de naperiode niet in aanmerking, dan geeft de becijfering een verschil van  $10,2$  Gr. of  $2,1$  %. Brengt men de naperiode wél in

rekening dan levert de becijfering op: **10,0 Gr.** of **2,1 %**. *Het verschil is dus grooter dan bij de melkopbrengst, maar vermoedelijk toch niet zóó groot, dat de variabiliteit der dieren niet de oorzaak kan zijn.* Voor het gedrag der afzonderlijke proefdieren verwijzen wij naar de tabellen XXII\* en XXIII\*.

*Opbrengst aan droge stof.* (Tabel XIX\*.) Omtrent de opbrengst aan droge stof (in Gr. per koe en per dag) geeft het onderstaande tabelletje de noodige inlichtingen.

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekuuld gras).	Verskil ten gunste van Groep II.
Voorperiode .....	2118	2177	59
Hoofdperiode .....	1888	1917	79
Naperiode .....	1628	1700	72

Wederom was groep II in het voordeel. De eerste rekenmethode levert voor het verschil als uitkomst op: **20 Gr.** of **1,1 %**; de tweede methode: **13,5 Gr.** of **0,76 %**.

*Ook hier dus een verschil, dat te klein is om het met zekerheid aan de verschillende voeding te mogen toeschrijven.* (Zie tabel XXIV\* en XXV\*.)

*Opbrengst aan vetvrije droge stof.* (Tabel XIX\*.) Deze was, uitgedrukt in Grammen per koe en per dag.

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekuuld gras).	Verskil ten gunste van Groep II.
Voorperiode .....	1551	1594	43
Hoofdperiode .....	1363	1416	53
Naperiode .....	1184	1240	56

Passen wij weer de bovenbeschreven correcties toe, dan komen wij tot de onderstaande verschillen ten gunste van groep II. Methode 1: **10 Gr.** of **0,72 %**; methode 2: **3,5 Gr.** of **0,26 %**. *Ook dit zijn cijfers, welke, blijkens de tabellen XXVI\* en XXVII\*, weinig gewicht in de schaal leggen.*

*Groep II (ingekuuld gras) produceerde dus iets meer melk, melkvet, droge stof en vetvrije droge stof dan groep I (hooi); maar het onderscheid tusschen beide groepen was zóó klein, dat aan deze verschillen vrij zeker slechts weinig waarde mag worden toegekend.*

*Samenstelling der melk.* Aangaande de samenstelling der melk geeft het bijgaande staatje de noodige inlichtingen. (Tabel XXVIII).

TABEL XXVIII.  
*Samenstelling der melk.*

	Groep I (hooi).			Groep II (ingekuuld gras).			Verschil ten gunste van groep II.		
	Vet (pct.).	Droge stof (pct.).	Vetvrije droge stof (pct.).	Vet (pct.).	Droge stof (pct.).	Vetvrije droge stof (pct.).	Vet (pct.).	Droge stof (pct.).	Vetvrije droge stof (pct.).
1. Voorperiode .	3.163	11.822	8.659	3.177	11.871	8.694	0.014	0.049	0.035
2. Hoofdperiode	2.980	11.525	8.545	3.022	11.554	8.532	0.042	0.029	— 0.013
3. Naperiode. .	3.188	11.691	8.503	3.155	11.658	8.503	— 0.033	— 0.033	0.000
4. 1/2 (Vóór- + naperiode)	3.176	11.757	8.581	3.166	11.765	8.599			
5. 2 minus 4. .	— 0.196	— 0.232	— 0.036	— 0.144	— 0.211	— 0.067			

Het *vetpercentage* in de hoofdperiode is bij beide groepen lager dan het gemiddelde in vóór- en naperiode; bij groep I daalde het 0,196 % en bij groep II 0,144 % beneden dit gemiddelde.

Evenals bij het vetgehalte zien wij ook bij het *droge-stof-gehalte* een daling in de hoofdperiode, vergeleken met vóór- en naperiode. Bij groep I bedroeg deze daling, als boven berekend, 0,232 % en bij groep II 0,211 %.

Veel kleiner zijn de aldus berekende cijfers voor de *vetvrije droge stof*, n.l. respectievelijk 0,036 en 0,067 %.

Vergelijken wij de aldus berekende paren cijfers telkens met elkaar, dan blijken deze bij de droge stof en vetvrije droge stof practisch gelijk te zijn. Iets grooter is het verschil bij het *vetgehalte*. Bij groep I daalde het namelijk 0,052 % méér beneden het gemiddelde van vóór- en naperiode dan bij groep II; in relatieve maat is dit 1,6 %. Evenals bij de melkopbrengst kunnen wij ook hier het verschil tusschen de beide groepen nog op andere wijze corrigeeren, n.l. door de naperiode buiten beschouwing te laten. Het verschil (in vetgehalte) ten gunste van groep II bedraagt dan in absolute maat 0,028 % of 0,9 % in relatieve maat. Ook hier dus *uitkomsten, welke zonder meer niet met zekerheid aan de verschillende voeding mogen worden toegeschreven.*

#### H e t l e v e n d g e w i c h t .

Het gemiddeld levend gewicht (K.G.) der proefdieren in de drie perioden bedroeg (zie tabel XXIX\* en XXX\*):

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekuuld gras).	Verschil ten gunste van Groep II.
Voorperiode .....	594	593	— 1
Hoofdperiode .....	588	582	— 6
Naperiode .....	588	582	— 6

Blijkbaar zien wij hier het tegengestelde van hetgeen bij de productie was waargenomen, want thans is groep II in het nadeel. In het begin der hoofdperiode was deze groep, ook wat het gewicht betreft, in het voordeel, maar reeds bij de derde weging was er een achterstand, die regelmatig gedurende de geheele hoofdperiode bleef bestaan, evenals in de naperiode. Per koe verloor groep II echter slechts 5 K.G. méér in gewicht dan groep I; d.i. nog minder dan 1 %. In het interval voorperiode-naperiode bedroeg nl. het gemiddelde gewichtsverlies bij groep I:  $6,3 \pm 4,3$  K.G. en bij groep II:  $11,0 \pm 3,6$  K.G. (zie tabel XXX\*). Wanneer het inderdaad geoorloofd is (de verhoudingen zijn ingewikkeld!) de gewone formules der statistiek toe te passen, dan kunnen wij ook *bij de beschouwing van het gewichtsverloop niet tot een vaststaand verschil in uitwerking van het hooi en het ingekuilde gras besluiten.*

### D e B o t e r.

Eens per week werd van de melk der beide groepen boter gekarnd door den chef-botermaker der proefzuivelboerderij. Omtrent de wijze van werken volgt hier een uittreksel van de uitvoerige gegevens, welke hij ons verschafte.

De avondmelk werd te roomen gezet, de ochtendmelk gecentrifugeerd en de room na vermenging in een metalen vat, dat werd gedompeld in een waterbad, gepasteuriseerd, waarbij bleek, dat niet hooger dan  $78^{\circ}$  à  $79^{\circ}$  C. kon worden gegaan om het gebrek: kooksmaak met zekerheid te vermijden. Daarop werd gekoeld tot  $13$  à  $14\frac{1}{2}^{\circ}$  C. en gezuurd bij  $14$  à  $15^{\circ}$  C. Om een voldoende vulling van de karn te verkrijgen werd bij het centrifugeeren méér room genomen dan gewoonlijk, zoodat het vetgehalte, na toevoeging van het zuursel,  $12$  à  $15$  % bedroeg; de laatste twee malen, toen de hoeveelheden al zéér klein waren geworden, was het ongeveer 11 %. De zuurgraad van den karnrijpen room wisselde op de verschillende dagen van  $66^{\circ}$  D. tot  $70^{\circ}$  D. (éénmaal, op 18 April, bij uitzondering  $62^{\circ}$  D.). De karn-temperatuur was bijna steeds  $13\frac{1}{2}$  à  $16^{\circ}$  C., de karnduur (tuimelkarn), behoudens sporadische uitzonderingen,  $30$  à  $48$  min.; de beide laatste malen evenwel achtereenvolgens  $68$  en  $63$  min. De temperatuur van het waschwater bedroeg  $9\frac{1}{2}^{\circ}$  à  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  C.

Zoover als dit technisch maar mogelijk was werden melk, room en boter van beide groepen telkenmale precies gelijk behandeld. Al was dus, blijkens het voorgaande, de temperatuur van pasteuriseeren, zuren, karnen, enz. van keer tot keer niet precies gelijk, bij de telkens tegelijkertijd verwerkte melk der beide groepen bleef dienaangaande zoo goed als niets te wenschen over. Slechts bij het vetpercentage van den room deed zich een klein verschil voor; dit laatste bedroeg echter slechts tweemaal een weinig méér dan één procent. Het vetgehalte was in den room van groep I, zoowel in vóór-, hoofd- als naperiode,

een weinig kleiner dan in den room van groep II, vermoedelijk doordat de melk van de laatstgenoemde groep iets beter spontaan oproomde. Verschil tusschen de perioden is hierbij nagenoeg niet gevonden; in de vier perioden bevatte de room van groep II nl. achtereenvolgens 0,8, 0,9, 0,8 en 0,5 % vet méér dan de room van groep I. Het karnen geschiedde tegelijkertijd in twee precies gelijk gebouwde tuimelkarns, die even snel draaiden. De karnvulling was telkens precies even groot.

Omtrent de hardheid der boter vlak na het kneden, het vochtgehalte der boter en het vetgehalte der karnemelk vindt men in tabel XXXI\* de noodige gegevens vermeld.

Bij het weergeven der cijfers hebben wij de hoofdperiode in twee deelen gescheiden, n.l. een eerste deel, waarin per koe 9 K.G. hooi werd vervangen door ingekuild gras + 0,46 à 0,38 K.G. sesamschilfers en een tweede deel, waarin slechts ingekuild gras tegenover het hooi werd geplaatst.

Tabel XXXI\* wijst aan, dat het *vetgehalte der karnemelk* bij groep I in de voorperiode regelmatig iets hooger was dan bij groep II, in de naperiode éénmaal hooger en driemaal gelijk. In het algemeen was er bij den room van groep I dus een neiging om iets méér vet in de karnemelk achter te laten dan bij den room van groep II. De hoofdperiode II (vervanging van hooi door ingekuild gras zonder meer) maakte hierop geen uitzondering, terwijl het in de hoofdperiode I (vervanging door kuilgras + sesamschilfers) juist omgekeerd was. In hoeverre dit toeval is, valt moeilijk te zeggen; het moet opvallen, dat de eerste drie cijfers in hoofdperiode I bij groep I al bijzonder laag zijn in vergelijking met hoofdperiode II, toen toch aan deze groep vrijwel hetzelfde voedsel werd gegeven. Slechts een veel grooter materiaal zou hier het toeval kunnen uitsluiten.

*Het vochtgehalte van de boter.*

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekuild gras).
Voorperiode .....	14,5 %	14,5 %
Hoofdperiode I .....	14,1 %	14,7 %
Hoofdperiode II .....	15,5 %	15,4 %
Naperiode .....	15,1 %	15,4 %

Blijkens het bovenstaande tabelletje is het vochtgehalte van de boter bij de beide groepen in de hoofdperiode II (vervanging van hooi door ingekuild gras zonder meer) practisch gelijk, hetgeen ook in de voorperiode het geval was, terwijl in de naperiode een gering verschil valt waar te nemen.

Zowel voor het vetgehalte van de karnemelk als voor het vochtgehalte van de boter kan dus worden gezegd, dat verschillen van eenige beteekenis bij de vervanging van hooi door ingekuild gras

(zonder sesamschilfers) niet werden gezien. Dit houdt natuurlijk niet in, dat bij talrijker waarnemingen geen kleine verschillen zouden kunnen worden geconstateerd. Iets grooter (hoewel weinig) is het onderscheid evenwel in hoofdperiode I, toen groep II een weinig extra-sesamschilfers naast het ingekuilde gras ontving; de boter van deze groep bevatte n.l. iets meer vocht.

*Consistentie der boter.* Deze werd bepaald met een toestelletje, geconstrueerd door Dr. VAN DAM; een uitvoerige beschrijving ervan zal eerlang verschijnen. Een boterzuiltje van 5 c.M. doorsnee en vrijwel 4,5 c.M. hoogte werd in het toestel geplaatst en telkens een gewicht van 750, 1000 of 1500 G. boven op het apparaat gezet, waarna werd gemeten, hoeveel m.M. het gewicht zich in 30" naar beneden verplaatste, tegen den weerstand van de vervormd wordende boter in. Bij weeke boter vinden wij dus hogere cijfers dan bij harde (zie tabel XXXI\*).

Ter toelichting nog het volgende. Op 12 Januari werd de boter van groep I door het gewicht van 750 G. in 30" 4,1 m.M. ingedrukt, door het gewicht van 1000 G. natuurlijk verder, n.l. 8,8 m.M. Bij groep II waren deze cijfers achtereenvolgens 4,5 en 8,8. Alleen afgaande op de overeenkomstige getallen 4,1 en 4,5 zou men dus kunnen denken, dat het product van groep II iets weeker was. Dit zou ook wel het geval geweest zijn, indien een grooter verschil ware gevonden. Aan kleine verschillen mag men evenwel weinig beteekenis toekennen. De uitkomst kan dan bij herhaling van de proef met een ander gewicht wel anders uitvallen, hetgeen inderdaad het geval was (8,8 en 8,8 m.M. bij 1000 Gr.).

Vergelijken wij nu op gelijke dagen de overeenkomstige cijfers (dus betrekking hebbende op hetzelfde gewicht) van groep I en groep II, dan vinden wij in de voorperiode één bepaling, die bij beide groepen precies even hoog is uitgevallen (12 Jan., 1000 G.; cijfer: 8,8). Drie zijn bij groep II iets hooger (12 Jan. en 26 Jan.) en vier bij groep I (19 Jan. en 2 Febr.). De cijfers houden elkaar dus in evenwicht of ook: de boter van groep I had vlak na de bereiding vrijwel denzelfden hardheidsgraad als die van groep II.

Evenzoo vergelijken wij de overeenkomstige cijfers uit de naperiode. Hier zijn van de twaalf bepalingen bij groep II tien iets grooter uitgevallen dan bij groep I; slechts éénmaal was de uitkomst bij groep I hooger en éénmaal waren de beide getallen voor beide groepen gelijk. In het algemeen was dus de boter van groep II iets weeker. Uit de gevonden verschillen blijkt echter wel, dat het onderscheid niet groot was.

In de hoofdperiode II (vervanging van hooi door ingekuild gras zonder meer) vinden wij, evenals in de voorperiode, een gelijken hardheidsgraad. Bij groep II zijn n.l. 4 cijfers grooter en 7 kleiner dan bij groep I; in één geval geen verschil. *De vervanging van hooi door ingekuild gras heeft dus practisch geen invloed op den hardheidsgraad der boter uitgeoefend.*

Geheel anders was het evenwel in hoofdperiode I, toen groep II, ter vervanging van het hooi, behalve het ingekuilde gras, 0,46 à 0,38 K.G. sesamschilfers per dag en per hoofd ontving. Hier waren alle 12 cijfers bij groep II niet onaanzienlijk grooter dan de overeenkomstige bij groep I. Bij extra-toevoeging van een geringe hoeveelheid sesamschilfers aan het rantsoen was de boter dus vlak na het kneden aanmerkelijk weeker dan die van de contrôlegroep.

Het lag voor de hand, dat wij ons afvroegen of de boter dit onderscheid slechts tijdelijk vertoonde, dan wel of het verschil bij het bewaren bestaan bleef. In den tijd, dat dit onderzoek werd uitgevoerd, waren daaromtrent door de Chemische afdeeling nog slechts weinige waarnemingen gedaan, zoodat na eenig overleg werd besloten aan den Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken in Friesland te verzoeken dit hardheidsonderzoek te Leeuwarden, nadat de boter aldaar met het oog op de keuring een week had gestaan, nog eens te herhalen, waartoe de leeraar-technicus van den Bond, de Heer KESTRA, inderdaad bereid werd gevonden. Het toestel, dat hij gebruikte, was geheel gelijk aan het onze. De temperatuur van de boter werd niet bepaald. Wij mogen echter aannemen, dat deze telkenmale voor de beide monsters gelijk was, zoodat de verstrekte cijfers, volgens zijn mededeeling, alléén als vergelijkingsgetallen voor de beide op één dag onderzochte monsters moeten worden beschouwd, hetgeen natuurlijk voldoende is. Te Leeuwarden werd met een gewicht van 5 K.G. ongeveer dezelfde inzinking verkregen als te Hoorn met 1,5 K.G. Nog één monster uit de hoofdperiode I kon aldus worden onderzocht, waarbij, evenals te Hoorn, een niet onaanzienlijk verschil in plasticiteit werd gevonden. Gelijk gezegd is bij de latere monsters noch te Hoorn, noch te Leeuwarden een aanmerkelijk verschil in hardheidsgraad meer gevonden (tabel XXXI\*). Toch bleef ook nu een parallelisme bestaan. Hiervoor dient men de cijfers uit Leeuwarden in de eerste plaats te vergelijken met die van de voorafgaande kolommen (1500 Gr.) uit Hoorn, omdat deze getallen geheel van dezelfde orde zijn. De telkens op één dag bereide boter vergelijkende blijkt, dat dat monster, dat te Hoorn den hoogsten hardheidsgraad had, dit telkenmale te Leeuwarden nog steeds had. Wij hebben dus alle reden om aan te nemen, dat alle vier monsters van groep II uit hoofdperiode I hun niet onaanzienlijk lageren hardheidsgraad blijvend hebben behouden. Het verschil was evenwel niet zóó groot, dat het tot uiting kwam in de cijfers voor gehalte en bewerking, die ons werden verstrekt door de welwillende medewerking van de keurmeesters. Deze cijfers waren, op één uitzondering na, gedurende de geheele proef precies gelijk. Behalve op gehalte en bewerking werd ook op reuk en smaak gekeurd. Hiervan kunnen wij slechts mededeelen, dat een kuilsmaak nimmer werd opgemerkt. Voor het overige waren de uitkomsten te onregelmatig om in een betrekkelijk zoo korten tijd een betrouwbare vergelijking tusschen beide groepen te kunnen treffen.

Ten slotte zij aan alle heeren, die ons bij het onderzoek van de boter van dienst waren, een woord van dank gebracht.

*Boter constanten* (tabel XXXII\*). Van de boter werden telkenmale monsters genomen en van het hieruit gewonnen botervet bepaalden wij het stolpunt, de refractie, het joodgetal, het R.M.W.-getal en het getal van POLENSKE. Gelijk bekend is het R.M.W.-getal een maat voor de hoeveelheid in water oplosbare vluchtige vetzuren, het getal van POLENSKE is er een voor de in water onoplosbare vluchtige vetzuren. Deze beide laatstgenoemde bepalingen werden verricht, omdat de mogelijkheid bestaat, dat vluchtige vetzuren uit het voedsel (ingekuild gras) in de boter zouden kunnen overgaan. Het stolpunt en vooral de refractie zijn van veel belang voor het kenmerken van de physische geaardheid van het botervet, terwijl ook het joodgetal daarmede zeer nauw samenhangt.

Omtrent enkele dezer constanten werden reeds vroeger proeven genomen.

MAYER <sup>1)</sup> vond bij het onderzoek der boter van één koe, dat het gehalte aan vluchtige vetzuren bij voeding met ingekuild gras en lijnkoek aanmerkelijk lager was dan bij voeding met hooi en dezelfde hoeveelheid krachtvoeder (het cijfer der vluchtige vetzuren was resp. 23 en 28), welke uitkomst naderhand <sup>2)</sup> bij proeven met een tweede koe werd bevestigd; ook bij de tweede proef bedroeg het verschil niet minder dan vijf eenheden. Reeds MAYER zocht verband tusschen het gehalte aan gemakkelijk verteerbare koolhydraten in het voedsel en het gehalte aan vluchtige vetzuren in de boter. De door hem gevonden deprimeerende werking van het ingekuide gras meende hij daaraan te moeten toeschrijven, dat hierin deze koolhydraten ten deele waren verbruikt gedurende de omzettingen in den kuil. Aan het overgaan van vluchtige vetzuren uit het voedsel in de boter geloofde hij niet op grond van ervaringen van WEISKE en SOXHLET.

Het stolpunt der boter lag in MAYER's eerste proef bij kuilvoeding bij 26,4° C., bij hooivoeding bij 24,9° C.; misschien was ook het smeltpunt bij de kuilvoeding iets hooger. Het s.g. van het botervet was bij kuilgrasvoeding 0,8620, bij hooivoeding 0,8630.

SWAVING <sup>3)</sup> kwam tot de slotsom, dat gemakkelijk ontleedbare koolhydraten (b.v. suiker en zetmeel) o.a. dan een gunstigen invloed op de vorming der vluchtige vetzuren uitoefenen, wanneer deze koolhydraten worden gevoerd tegelijk met stoffen, die zich reeds in gisting bevinden. Dit laatste nu zou het geval zijn met ingekuild gras, dat intusschen bij SWAVING's proeven een veel minder duidelijk

1) MAYER, Versuchsstationen, Bd. 35, 1888, bldz. 261.

2) MAYER, Versuchsstationen, Bd. 41, 1892, bldz. 15.

3) SWAVING, Landbouwk. Tijdschr., 1903, bldz. 376.

SWAVING, Zeitschr. Unters. Nahrungs- und Genussm., Bd. 11, 1906, bldz. 505.  
KNUTTEL, Verslagen landbouwk. Onderz., N<sup>o</sup>. 1, 1907, bldz. 7.



positief gevolg had dan ingekuilde luzerne. Is SWAVING's verklaring juist, dan is het begrijpelijk, dat bij de proeven van hem en die van MAYER de met kuilgras gevoederde dieren tegengesteld reageerden, omdat SWAVING's proefdieren (naast het ingekuilde gras) veel koolhydraten in het voeder ontvingen.

Ook in ons geval was in het grondrantsoen, in tegenstelling met het door MAYER gevoederde, vrij veel gemakkelijk ontleedbaar koolhydraat aanwezig (in maïsmeel, pulp en hooi), zoodat een stijging van het R.M.-getal bij de kuilgrasvoeding à priori niet onwaarschijnlijk was; een sterke stijging moest daarentegen wel onwaarschijnlijk worden geacht. Evenmin deden de waarnemingen van VIETH <sup>1)</sup> groote verschillen verwachten.

In den allerlaatsten tijd zijn de boterconstanten bij hooi- en kuilvoeding met elkaar vergeleken door KIEFERLE <sup>2)</sup> in proeven met twee maal 8 koeien. De eene groep ontving hooi, tarwezemelen en boonenmeel; bij de andere groep werd 3 à 6 K.G. hooi vervangen door niet minder dan 15 à 30 K.G. gras uit een Zwitserschen silo, welk gras met of zonder toevoeging van CO<sub>2</sub> was geconserveerd. Ook KIEFERLE zag een verhooging van het R.M.-getal bij kuilvoeding, maar merkte op, dat deze slechts enkele weken aanhield. Een geringe verhooging onderging ook het getal van POLENSKE. De overige constanten: verzeepingsgetal, joodgetal, refractometergetal en het smeltpunt vertoonden geene bijzonderheden.

Geen van al deze onderzoekers heeft hooi en kuilgras gevoederd, die van eenzelfde uitgangsmateriaal afkomstig waren.

De methoden, volgens welke in ons onderzoek de constanten werden bepaald, waren die uit den Codex Alimentarius (1914) met de volgende afwijkingen: Voor de bepaling van het getal van POLENSKE werd het toestel gebruikt, dat ook voor de bepaling van het R.M.W.-getal diende. Voor het stolpunt was niet de troebeling beslissend maar het temperatuur-maximum, dat intreedt, nadat de aanvankelijke daling van de temperatuurcurve voor een stijging heeft plaats gemaakt; het buitenbad werd nauwkeurig op 16° C. <sup>3)</sup> gehouden. Het joodgetal werd bepaald volgens de methode van WINKLER. <sup>4)</sup>

Steeds werden dubbelbepalingen gedaan. Wij berekenden de middelbare grootte van de verschillen, welke de eerste 15 dubbelbepalingen te zien gaven. Deelt men de aldus gevonden getallen door 2, dan stelt de uitkomst telkens de middelbare fout van het gemiddelde van één dubbele bepaling voor.

1) VIETH, Milchzeitung, Bd. 18, 1889, bldz. 541.

2) KIEFERLE, Milchwirtschl. Forschungen, Bd. 1, 1923, bldz. 2.

3) RAHN, Milchwirtschl. Forschungen, Bd. 1, 1923, bldz. 15. (Beteekenis van temperatuur der omgeving op stolpunt van boter.)

4) SCHOORL, Commentaar op den Codex Alimentarius N°. 2, bldz. 80.

Aldus werd gevonden :

stolpunt :	middelbare fout: 0,12
joodgetal :	„ „ : 0,05
R.M.W.-getal :	„ „ : 0,18
POLENSKE's getal :	„ „ : 0,19

Absoluut en vooral relatief is het getal van POLENSKE het minst nauwkeurig. Liepen de voor één en hetzelfde monster gevonden getallen van POLENSKE ver uiteen, dan werden de bepalingen herhaald, zoodat de uitkomsten voor dit cijfer iets nauwkeuriger zijn dan de bovenstaande getallen aangeven. De reden, waarom deze becijferingen zijn gemaakt, is de volgende. Bij vergelijking der beide, op één dag bereide boters werden natuurlijk grootere of kleinere verschillen gevonden en nu bleek, dat deze verschillen gedurende éénzelfde periode (dus bij onveranderde voeding) aan sterke schommelingen onderhevig waren. Bovenstaande cijfers nu toonen in verband met tabel XXXII\* duidelijk aan, dat de fouten in de analyses hierbij slechts voor een deel verantwoordelijk mogen worden gesteld. Zoo bedroeg b.v. het verschil in het joodgetal op 27 April + 1,26 ten gunste van groep II, terwijl in dezelfde periode op 4 Mei — 0,03 werd gevonden. Hier moet de samenstelling der botermonsters zich dus niet gelijkmatig hebben gewijzigd, hetgeen ook in andere perioden het geval bleek te zijn. Dit komt trouwens overeen met vroegere waarnemingen aan het Proefstation. Voor alle bepalingen moet dus gelden, dat alleen aan een regelmatig wederkeerend, niet te klein verschil beteekenis mag worden toegekend. Voor het vaststellen van kleine verschillen zouden het aantal dieren per groep en (of) het aantal waarnemingen grooter moeten zijn.

#### *Het stolpunt.*

	Groep I (hooi).	Groep II (ingekeuld gras).
Voorperiode .....	20,5	20,7
Hoofdperiode I .....	21,2	20,9
Hoofdperiode II .....	21,4	21,5
Naperiode .....	21,1	21,4

Uit het bovenstaande overzicht blijkt, dat het stolpunt in de vóórperiode een weinig lager is geweest dan in de drie latere perioden. Als regel lag het bij groep II een zeer gering aantal tiendedeelen van een graad hoger dan bij groep I. Slechts in de sesamperiode is er verschil in tegengestelde richting. Veel beteekenis mogen wij hieraan

niet toekennen, zooals blijkt bij nadere beschouwing van de betreffende periode. Op de vier dagen, waarop de boter in de hoofdperiode I werd onderzocht, was het stolpunt bij groep I onderscheidenlijk  $+ 0.82^\circ$ ,  $+ 0.08^\circ$ ,  $+ 0.29^\circ$  en  $- 0.07^\circ$  hooger dan bij groep II, zoodat het verschil vrij sterk heeft geschommeld.

*Wij mogen dus concluderen, dat de zuivere kuilgras-vervanging geen invloed van beteekenis op het stolpunt der boter heeft uitgeoefend en dat in de periode van extra-sesam-bijvoeding een twijfelachtige verlaging intrad.*

### *R e f r a c t i e.*

	Groep I.	Groep II.
Voorperiode .....	1,4539	1,4538
Hoofdperiode I .....	1,4533	1,4536
Hoofdperiode II .....	1,4537	1,4537
Naperiode .....	1,4537	1,4539

Ook hier een zeer goede overeenstemming tusschen de beide groepen in de drie perioden, die voor de vergelijking: hooi — ingekuild gras van het meeste belang zijn en alweer een onregelmatigheid in de periode met geringe extra-bijvoeding van sesamschilfers. Wederom leert een nauwkeuriger beschouwing van de cijfers, gevonden in hoofdperiode I, dat de beteekenis van het verschil niet hoog mag worden geschat, omdat het niet constant is opgetreden. Onmiskkenbare verschillen werden nl. slechts gevonden in de boter van 9 Februari en 16 Februari, terwijl die in de boter der beide andere dagen uit deze periode slechts klein en van tegengesteld teeken waren.

*Van de uitsluitende vervanging van hooi door ingekuild gras werd evenwel geen invloed op den brekingsindex gezien.*

### *H e t j o o d g e t a l.*

	Groep I.	Groep II.
Voorperiode .....	39,9	39,3
Hoofdperiode I .....	35,9	38,2
Hoofdperiode II .....	35,8	36,8
Naperiode .....	38,1	38,5

Ook hier mogen wij *niet tot een onmiskkenbaren invloed van het ingekuilde gras besluiten*. Wel was het verschil in de betreffende periode (Hoofdperiode II) grooter dan in vóór- en naperiode; maar daar staat tegenover, dat het onderscheid in hoofdperiode II sterk schommelde en op één der dagen (23 Maart) zelfs nihil was. Ook ditmaal maakt hoofdperiode I een uitzondering, omdat het gemiddelde verschil hier

niet minder dan 2,3 bedraagt; op de afzonderlijke dagen van deze periode bedroeg het achtereenvolgens: 1,69, 1,64, 2,46, 3,35. Het kleinste verschil in hoofdperiode I (1,64) is grooter geweest dan het grootste verschil in elk der drie andere perioden, zoodat hier een toeval welhaast is uitgesloten. *In hoofdperiode I was het joodgetal bij groep II dus hooger.*

*G e t a l v a n* REICHERT-MEISSEL-WOLLYN.

	Groep I.	Groep II.
Voorperiode .....	30,1	30,9
Hoofdperiode I .....	29,9	29,9
Hoofdperiode II .....	29,5	30,6
Naperiode .....	28,7	28,5

Hier zit de onregelmatigheid niet in hoofdperiode I maar in hoofdperiode II. Groep II, die met haar voedsel méér vluchtige vetzuren ontving, leverde boter met iets hooger R.M.W.-getal dan groep I. Dat het verschijnsel niet in hoofdperiode I werd opgemerkt, zou daarop kunnen berusten dat het gras toen droger was en minder vluchtig vetzuur bevatte; op andere verklaringen willen wij niet ingaan. Intusschen, neemt men in hoofdperiode II de sterk wisselende grootte der verschillen in aanmerking en daarnaast het tamelijk groote verschil in de voorperiode, dat hetzelfde teeken draagt, dan mogen wij ook hier niet met zekerheid tot een vaststaand verschil, als gevolg van de verschillende voeding, besluiten.

*G e t a l v a n* POLENSKE.

	Groep I.	Groep II.
Voorperiode .....	2,0	2,0
Hoofdperiode I .....	2,4	2,1
Hoofdperiode II .....	2,6	2,3
Naperiode .....	2,0	2,0

Zooals gezegd gaf deze methode bij één en dezelfde boter geen nauwkeurig gedefinieerde uitkomst. De goede overeenstemming tusschen de beide groepen in vóór- en naperiode moet dan ook zeker voor een deel als toeval worden beschouwd. *Het geringe verschil tusschen de beide groepen in beide deelen der hoofdperiode mag evenmin als vaststaand gevolg van de verschillende voeding worden aangemerkt.*

*Natuurlijke kleur der boter.* De nieuwere litteratuur bewaart hierover vrijwel het stilzwijgen. In vroegere dagen is door Nederlandsche land-

bouwers (VAN DER BREGGEN <sup>1)</sup>, BAUDUIN <sup>2)</sup>, INSINGER <sup>3)</sup>) evenwel reeds opgemerkt, dat bij voeding met ingekuild gras de verkregen boter in kleur meer met grasboter overeenkomt dan hooiboter. VAN WASSENAER <sup>4)</sup> vermeldde nog vroeger, reeds in 1866, dat ingekulde spurrie een goede, kleurige boter geeft. Ook in ons geval werd in den loop der hoofdperiode opgemerkt, dat de kuilboter veel sterker gekleurd was dan de hooiboter. Dit was voor ons de aanleiding om de sterkte van de natuurlijke kleur der boter in de nog resteerende weken der hoofdperiode en in de naperiode telkens te meten met behulp van een colorimetrische schaal, welke afkomstig was van de Friesche Coöperatieve Zuivel-Export-Vereeniging. Deze bepalingen leverden onderstaande cijfers op:

		Groep I (hooi).	Groep II (ingekuild gras).
Hoofdperiode	23 Maart .....	2	6½
	30 Maart .....	2	6
Naperiode	13 April .....	3½	5½
	20 April .....	3½	5½
	27 April .....	3	4½
	4 Mei .....	3½	4½

De samenstelling van deze colorimetrische schaal is niet gepubliceerd. Door vergelijking met een oplossing van kaliumbichromaat bleek ons, dat de vloeistof in buis nummer 6 ongeveer dezelfde kleurintensiteit heeft als een oplossing van 1/50 N.  $K_2Cr_2O_7$ . De kleur der vloeistoffen in de buizen met de lagere nummers heeft een andere tint dan een kaliumbichromaatoplossing, hetgeen een vergelijking met de kleurenschaal zeer moeilijk maakte. Toch konden wij aldus vaststellen, dat de intensiteit van N°. 4 naderde tot die van een 1/100 N. oplossing, terwijl een 1/200 N. oplossing het best met N°. 2 was te vergelijken. *Hieruit volgt, dat de kleurintensiteit der kuilboter die van de hooiboter meermalen overtrof.*

Gedurende de geheele naperiode (gelijk voer) bleef het verschil tusschen de beide groepen bestaan, maar de grootte van het verschil nam voortdurend af, evenwel zonder dat de beide boters gelijk van kleur werden. Het schijnt dus, dat de nawerking van de hoofdperiode zich hier ten minste 4 weken deed gevoelen.

1) VAN DER BREGGEN, Maandbl. Holl. Mij. v. Landbouw, Jaarg. 4, 1882, N°. 5.

2) BAUDUIN, idem, Jaarg. 5, 1883, N°. 3.

idem, Jaarg. 7, 1885, N°. 5.

3) INSINGER, Landbouwcourant, Jaarg. 38, 1884, bldz. 33.

4) VAN WASSENAER, Landbouwcourant, 1866, N°. 13 (referaat: Landbouwcourant, Jaarg. 35, 1881, bldz. 70).

Overzien wij de eigenschappen van de boter en het botervet in hun geheel, dan blijkt, dat de vervanging van het hooi door ingekuuld gras (zonder sesamschilfers) geen invloed van beteekenis kan hebben uitgeoefend op vochtgehalte en hardheidsgraad van de boter, noch op stolpunt, joodgetal, brekingsindex of getal van POLENSKE van het botervet. Slechts het getal van REICHERT-MEISZL-WOLLNY was bij de kuilboter een gering bedrag (één eenheid) hooger dan bij de hooiboter, waaraan, gezien de ongelijkmatige grootte van het verschil bij de verschillende monsterparen, weinig beteekenis mag worden toegekend. Zeer duidelijk was bij de kuilgras-groep de veel sterkere natuurlijke geelkleuring van de boter, welk verschil in afnemende intensiteit tot aan het laatst van de napperiode (gelijk voer) bleef voortbestaan.

In de periode, waarin het hooi werd vervangen door ingekuuld gras + 0,46 à 0,38 K.G. sesamschilfers per hoofd en per dag, zagen wij een niet onaanzienlijke vermindering van den hardheidsgraad der boter en een onmiskenbare verhooging van het joodgetal (ruim twee eenheden). Daarnaast vonden wij een onbeteekenende verhooging van het vochtgehalte der boter, alsmede een zeer geringe verlaging van het stolpunt en verhooging van den brekingsindex van het botervet. Deze laatstgenoemde verschijnselen, alhoewel op zich zelf beschouwd onbeteekenend, kunnen, tegelijk met den ontwijfelbaar vastgestelden invloed op joodgetal en op hardheidsgraad, van uit één gezichtspunt worden verklaard. Men heeft namelijk de ervaring opgedaan, dat het voederen van veel sesamkoek de boter week kan maken.<sup>1)</sup> Dit is zeer begrijpelijk, omdat de sesamolie een hoog gehalte aan oliezuur bezit, zoodat ook voor het verhoogde joodgetal een aannemelijke reden is gevonden. Tevens kan hierin een plausibele grond worden gezien voor de, op zich zelf beschouwd, onbeteekenende wijzigingen in stolpunt en brekingsindex van het botervet, terwijl het volgens onderzoekingen van VAN DAM en SIRKS<sup>2)</sup> begrijpelijk is, dat het vochtgehalte van de boter door de hoogstwaarschijnlijk geringere consistentie van het botervet iets hooger is uitgevallen. Of ook het kleine verschil in vetgehalte van de karnemelk aldus kan worden verklaard, durven wij niet te beoordeelen. Dat zulke kleine hoeveelheden sesamkoek een zoo duidelijken invloed konden uitoefenen was à priori niet verwacht.

De door ons gevonden wijzigingen van de constanten van het botervet zijn in overeenstemming met enkele oudere ervaringen, zooals bij het nagaan der litteratuur bleek. ORLA JENSEN<sup>3)</sup> toonde n.l. aan, dat voeding met een mengsel van één deel tarwezemelen en twee deelen gemalen sesamkoek het oliezuurgehalte in de boter doet stijgen en BAUMERT en FALKE<sup>4)</sup> schreven reeds vroeger aan sesamolie dezelfde werking toe.

1) KELLNER-FINGERLING, Ernährung landw. Nutztiere, 1920, bldz. 624.

EMIL POTT, Handbuch, 1909, dl. 3, bldz. 117.

NILS HANSSON, Fütterung der Haustiere, 1926, bldz. 125.

2) VAN DAM en SIRKS, Landbk. Onderz., Bd. 27, 1922, bldz. 23.

3) ORLA JENSEN, Landw. Jahrb. d. Schweiz, 1905 (afdruk).

4) BAUMERT en FALKE, Zeitschr. Nahrungs- u. Genussmittel, Bd. 1, 1898, bldz. 665.

De laatstgenoemde schrijvers gaven aan twee koeien respectievelijk 900 en 700 Gr. sesamolie per dag. Daardoor werden in het botervet de brekingsindex en het joodgetal groter, evenals bij onze proef het geval was. Het getal van REICHERT-MEISZL werd kleiner; ook dit laatste is niet met onze uitkomsten in strijd. GIULIANI <sup>1)</sup> merkte op, dat bij toediening van een groote hoeveelheid sesamkoek het smeltpunt van de boter werd verlaagd.

## Vergleichender Fütterungsversuch mit Ensiliertem Gras und Heu bei Milchvieh.

(*Kurze Zusammenfassung*).

Die wichtigsten Methoden der Grünfüttererkonservierung wurden kurz erwähnt.

In den Niederlanden wurde schon in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts Grünfütter in ungemauerten oder gemauerten Gruben eingelegt. Diese Methode fand damals jedoch sehr wenig Eingang.

Etwa 1880 wurde die Frage aufs Neue in Angriff genommen, wozu besonders die Arbeit GOFFART's den Stosz gab. Seitdem hat das Ensilieren in den Niederlanden mehr und mehr Eingang gefunden, besonders in den Provinzen Friesland, Noord-Holland und Groningen, in geringerem Masse auch in anderen Provinzen. Anfangs benutzte man entweder einfach gebaute hölzerne und steinerne Behälter oder ungemauerte Gruben und oberirdische Feimen. Bis jetzt hat die niederländische landwirtschaftliche Praxis diese einfache Feimen und ungemauerte Gruben bevorzugt. Wenn es sich um Gras handelt macht man runde oder viereckige Feimen, welche entweder auf dem flachen Boden oder bis etwa zur Hälfte in einer untiefen Grube stehen. Im letztgenannten Falle werden die obere Fläche und die Seiten mit Erde abgedeckt; wenn dagegen keine Grube gegraben wird, deckt man in vielen Fällen nur die obere Fläche ab.

Preszeinrichtungen (BLUNT u.a.) sind vielfach gebraucht worden; dieses Verfahren hat man jedoch wieder verlassen. Nichtsdestoweniger bestrebt man sich vielfach auch mit den obengenannten einfachen Mitteln eine süsse Ensilage zu bereiten.

Moderne Futtersilos findet man noch äusserst spärlich.

---

<sup>1)</sup> Ref. Jahresber. Agrikulturchemie, Bd. XIX, 1916, bldz. 360.

Die Literatur über den Nährwert (für Milchvieh) von getrocknetem und ensiliertem Futter, von gleichem Ausgangsmaterial stammend, wurde zusammengefasst.

Es wurde ein *vergleichender Fütterungsversuch* mit Heu und ensiliertem Gras gemacht. Drei Stücke Land, deren Grösze 1,27, 2,34 und 1,99 H.A. war, wurden in respektive 16, 12 und 8 Parzellen eingeteilt. Jedes der drie Felder wurde im Frühling 1925 in einem Tage gemäht, von dem Gras der einen Hälfte der Parzellen wurde Heu gemacht, das Gras der anderen Hälfte wurde ensiliert.

Während dem Mähen und Ernten war das Wetter sehr trocken und sonnig. Sowohl das Heu wie das Gras wurde in drei, mit den verschiedenen Feldern übereinstimmenden Schichten aufgehäuft. Die Heuschichten wurden mit etwas Stroh, die Grasschichten mit alten Fischnetzen voneinander getrennt.

Um bei dem Fütterungsversuche technische Schwierigkeiten vorzubeugen wurde der Grünfutterhaufen in einem Teile der Heuscheune aufgestellt. Die eine Seite grenzte an eine Auszenmauer, die gegenüberliegende Seite an eine hölzerne Scheidewand; die beiden anderen Seiten und die obere Fläche wurden mit Erde (65 c.M.) zugedeckt.

Das Heu wurde in gewöhnlicher Weise im Heustocke aufgeschichtet und mit Heu anderer Herkunft überschichtet um eine normale Gärung zu ermöglichen.

Für die Temperaturmessung wurden in jede Schicht sowohl beim Heu wie beim Gras drei Metallröhre eingelegt, eine links, eine in der Mitte und eine rechts. In diesen Röhren wurde an bestimmten Zeitpunkten die Temperatur mittels Maximumthermometer gemessen. Die wahrgenommenen Höchsttemperaturen waren:

*Silage*: Obere Schicht (Feld III)

Links 70° C., Mitte 49½° C., Rechts 70½° C.

*Silage*: Mittlere Schicht (Feld II)

Links 53½° C., Mitte 44½° C., Rechts 53° C.

*Silage*: Untere Schicht (Feld I)

Links 56° C., Mitte 54° C., Rechts 60½° C.

*Heu*: Obere Schicht (Feld III)

Links 39½° C., Mitte 42° C., Rechts 37½° C.

*Heu*: Mittlere Schicht (Feld II)

Links 35½° C., Mitte 37° C., Rechts 34° C.

In der unteren Schicht des Heues (Feld I) konnte die Temperatur leider zu kurz beobachtet werden um das Maximum festzustellen.



Beim Verfüttern im Winter stellte es sich heraus, dass das Heu im allgemeinen vorzüglich konserviert war; nur ein Teil der unteren Schicht was etwas dumpfig. Der Typus des Grases näherte sich zu dem was man Süszfutter nennt. Besonders in der mittleren, feuchteren Schicht, wo die Temperatur weniger hoch gewesen ist, war jedoch ein saurer Geruch wahrnehmbar. An der oberen Fläche und an den Seiten war ziemlich starke Schimmelbildung eingetreten. Offenbar war das Gras der oberen Schicht zu stark abgewelkt eingebracht worden. Das verdorbene Futter wurde natürlich nicht für den Futterversuch gebraucht. Die Analysen des Heues, der Grassilage und des Grases aus dem beide hergestellt wurden, findet man in den Tabellen VII (S. 112) und X (S. 115). Die grobchemische Zusammensetzung der Grassilage und des Heues war praktisch dieselbe. Das Süszgras enthielt jedoch in der Trockensubstanz rund ein Prozent verdauliches Roheiweisz weniger; bei dem verdaulichen Reineiweisz war der Unterschied natürlich noch grösser.

Im Winter 1925—1926 wurde ein Teil des Heues und des Süszgrases in einem Gruppenversuche an Milchvieh gefüttert; jede der zwei Gruppen enthielt 13 Tiere.

Die Vorperiode (gleiches Futter) dauerte von 8 Januar bis 3 Februar (26 Tage), die Hauptperiode (verschiedenes Futter) von 5 Februar bis 1 April (55 Tage) und die Nachperiode (gleiches Futter) von 9 April bis 5 Mai (26 Tage).

Die Zusammensetzung des verfütterten Versuchsheues und Versuchsgrases ist in Tabelle XI (S. 116) angegeben. Weil nicht die ganze Menge Süszgras und Heu gefressen wurde, stimmen die Analysen nicht vollständig mit denen der Tabelle X.

Jedesmal wurden Heu und Gras von demselben Felde verfüttert. 9 K.G. Heu (Gruppe I) wurde durch 16 bis 23,5 K.G. Grassilage (Gruppe II), je nach dem Gehalt an Trockensubstanz, ersetzt. Da der Gehalt an pepsinverdaulichem Roheiweisz bei der Grassilage niedriger wie beim Heu war, bekamen die Tiere der Gruppe II im ersten Teile der Hauptperiode (bis 6 März) einen Extra-Zusatz von 0,46 bis 0,38 K.G. Sesamkuchen pro Kuh und pro Tag. In dem letzten Teile der Hauptperiode (6 März bis 1 April) wurde die Extra-Sesam-Zulage aus der eigentlichen Proberation fortgelassen. Um jedoch Eiweisz-mangel bei der Silagegruppe vorzubeugen bekamen beide Gruppen im Grundfutter etwas Eiweisz mehr.

Das vermutliche Verhältnis des Futterwertes des ensilierten Grases und des Heues wurde auf Grund theoretischer Erwägungen berechnet und mit dem Resultat des Futterversuches verglichen. Bei dieser Berechnung des vermutlichen Futterwertes wurden die Verdauungskoeffizienten für Heu und Süszfutter gleich gross angenommen, ausgenommen beim Eiweisz, wo die Zahlen für pepsinverdauliches Roheiweisz in die Rechnung eingetragen wurden ( $\text{NH}_3$  wurde nicht mitgerechnet).

Weil man beim Süss- und Sauer-Futter über den „Rohfaserabzug“ nicht einig ist, wurde der vermutliche Futterwert des ensilierten Grases auf zwei Weisen berechnet:

- Indem der Abzug für jedes Prozent Rohfaser ebenso gross wie bei frischem (also nicht ensiliertem) Grünfutter genommen wurde (Stärkewert I und Milchwert I).
- Indem der Abzug für jedes Prozent Rohfaser wie bei Heu auf 0,58 gestellt wurde (Stärkewert II und Milchwert II).

Durchschnittlich wurde in der Hauptperiode ersetzt (pro Kuh und pro Tag):

	Gruppe I.	Gruppe II.	
	Heu.	Grassilage + Sesamkuchen = Summe.	
Trockensubstanz . .	<b>7.55</b> K.G.	6.77 K.G. + 0.21 K.G.	= <b>6.98</b> K.G.
Stärkewert I . . . .	<b>2.99</b> "	2.80 " + 0.18 "	= <b>2.98</b> "
Stärkewert II . . . .	<b>2.99</b> "	2.55 " + 0.18 "	= <b>2.73</b> "
Milchwert I . . . .	<b>3.19</b> "	2.98 " + 0.22 "	= <b>3.20</b> "
Milchwert II . . . .	<b>3.19</b> "	2.70 " + 0.22 "	= <b>2.92</b> "
Verdauliches Roheiweisz . . . . .	<b>0.58</b> "	0.47 " + 0.08 "	= <b>0.55</b> "
Verdauliches Reineiweisz . . . . .	<b>0.40</b> "	0.14 " + 0.08 "	= <b>0.22</b> "

Mit diesem Futter + dem Grundfutter (für beide Gruppen gleich; in der Hauptperiode pro Kuh und pro Tag: 2 K.G. Heu + 1 K.G. Haferstroh + 2 K.G. Zuckerschnitzel + 1 bis 1,5 K.G. Maismehl + 1 K.G. Leinkuchen +  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  K.G. Sesamkuchen) wurde pro Kuh und pro Tag das folgende produziert:

	Heugruppe I.	Silagegruppe II.	Unterschied zu Gunsten der Silagegruppe.
<i>Milch</i> (K.G.)			
Vorperiode .....	17,92	18,34	0,42
Hauptperiode .....	15,95	16,59	0,64
Nachperiode .....	13,92	14,59	0,67
<i>Fett</i> (Gr.)			
Vorperiode .....	566,7	582,5	15,8
Hauptperiode .....	475,4	501,4	26,0
Nachperiode .....	444,0	460,1	16,1
<i>Trockensubstanz</i> (Gr.)			
Vorperiode .....	2118	2177	59
Hauptperiode .....	1838	1917	79
Nachperiode .....	1628	1700	72
<i>Fettfreie Trockensubstanz</i> (Gr.)			
Vorperiode .....	1551	1594	43
Hauptperiode .....	1363	1416	53
Nachperiode .....	1184	1240	56

Bei beiden Gruppen hat das Lebendgewicht in der Hauptperiode etwas abgenommen; bei der Gruppe II jedoch pro Kuh 5 K.G. mehr als bei der Gruppe I.

Da die Produktion der Gruppen in der Vorperiode nicht dieselbe war und ebensowenig in der Nachperiode, wurde der Produktionsunterschied in der Hauptperiode (verschiedene Fütterung) auf zwei Weisen korrigiert.

- a. Wenn die Nachperiode nicht berücksichtigt wurde, ergab die Rechnung eine Mehrproduktion zu Gunsten der Silagegruppe (pro Kuh und pro Tag) von:

**0,22** K.G. Milch oder **1,4** %.  
**10,2** G. Fett oder **2,1** %.  
**20** G. Trockensubstanz oder **1,1** %.  
**10** G. fettfreie Trockensubstanz oder **0,7** %.

- b. Wurde auch die Nachperiode bei der Korrektur berücksichtigt, so bekam man für den Unterschied zu Gunsten der Gruppe II:

**0,09** K.G. Milch oder **0,5** %.  
**10,0** G. Fett oder **2,1** %.  
**13,5** G. Trockensubstanz oder **0,8** %.  
**3,5** G. fettfreie Trockensubstanz oder **0,3** %.

Diesen kleinen Unterschieden für Milch und fettfreie Trockensubstanz darf man keine Bedeutung beilegen; auch bezüglich der Fettproduktion sind die Zahlen noch klein im Verhältnis zu der grossen Variabilität der einzelnen Versuchstiere. Ebenso geht aus der Tabelle auf S. 142 hervor, dass beide Gruppen im Versuchsfutter fast gleiche Mengen Stärkewert I und Milchwert I bekamen, während die Zahlen für Stärkewert II und Milchwert II bei der Gruppe II fast 10 Prozent niedriger als bei der Gruppe I sind.

*Am Besten konnte der Nährwert (für Milchproduktion) des ensilierten Grases im Vergleich mit Heu also angegeben werden, wenn der Stärkewert oder der Milchwert (unter Annahme von gleichen Verdauungskoeffizienten, ausgenommen für Eiweisz) mit einem Abzug (für jedes Prozent Rohfaser), ebenso gross wie bei frischem Grünfutter, berechnet wurde.*

Beim Vergleich der Trockensubstanz ergibt sich, dass 7,55 K.G. Trockensubstanz in Heu etwas weniger als 6,77 K.G. Trockensubstanz in ensiliertem Gras + 0,21 K.G. Trockensubstanz in Sesamkuchen produzierten. Nun ist der Futterwert von 0,21 K.G. Trockensubstanz in Sesamkuchen etwa ebenso gross wie die von 0,44 K.G. Trockensubstanz in ensiliertem Gras.

Vernachlässigt man auch hier den kleinen Unterschied in Milchproduktion, so geht also hervor, dass 7,55 K.G. Trockensubstanz in unter günstigen Verhältnissen geerntem Heu etwa ebensoviel Milch und Milchbestandteile produzierten wie 7,21 K.G. Trockensubstanz in ensiliertem Gras; Verhältnis: 100 : 95,5.

Natürlich braucht Überstehendes nicht für alle Fälle gültig zu sein, denn das Wertverhältnis Heu: ensiliertes Gras wird ein wechselndes sein, abhängig von den Umständen unter denen die Ernte und die Konservierung stattfinden. Insbesondere ist es fraglich, ob die Futterwertberechnung als Stärkewert I noch gestattet sei, wenn der Trockensubstanzgehalt des ensilierten Grases niedrig ist. Besonders der Versuch von VÖLTZ, REISCH und JANTZON rechtfertigt diesen Zweifel (Sieh S. 97).

Einmal wöchentlich wurde die Milch der einzelnen Gruppen auf Butter verarbeitet. Bei der Kostprobe des Butters wurde *niemals ein übler Geschmack nach ensiliertem Gras bemerkt*; beim Verfüttern des Grases hatte man übrigens die bekannten Vorsichtsmasregeln getroffen.

Weiter wurde gefunden, dass die Ersetzung von Heu durch ensiliertes Gras (ohne Sesamkuchen) *keinen oder nur unbedeutenden Einfluss auf Wassergehalt und Härtheit der Butter ausübte, ebenso wenig auf Erstarrungspunkt, Jodzahl, Brechungsindex oder Polenskezahl des Butterfettes*. Nur die R.M.W.-Zahl war bei der Grünfuttergruppe ein geringer Betrag (eine Einheit) höher als bei der Heu-Gruppe; auch diesem Unterschiede darf man keine große Bedeutung beimessen.

*Die natürliche gelbe Farbe war bei der Silage-Butter mehrere Male stärker als bei der Heu-Butter*. Dieser Unterschied war auch in der letzten Woche der Nachperiode noch bemerkbar, aber natürlich in geringerem Masse.

In jenem Teil der Hauptperiode, wo das Heu durch Silage + 0,46 bis 0,38 K.G. Sesamkuchen ersetzt wurde, fanden wir mehrere Unterschiede, z.B. geringere Konsistenz der Butter und höhere Jodzahl des Butterfettes bei der Silagegruppe. Wir dürfen jedoch annehmen, dass dieses von der Extra-Sesamzulage herrührte.

TABEL IV.  
Weersgesteldheid (1925).

Datum.	Relatieve vochtigheid.			Maxi- mum <sup>2)</sup> tempera- tuur. (C.)	Mini- mum <sup>2)</sup> tempera- tuur. (C.)	Bewolking.			Windrichting en -kracht <sup>3)</sup>			Neerslag <sup>2)</sup> (m.M.)
	8 uur.	2 uur.	7 uur.			8 uur.	2 uur.	7 uur.	8 uur.	2 uur.	7 uur.	
30 Mei.	87	62	85	17.6	10.1	10	6	2	W.S.W. 6	W.S.W. 6	W.S.W. 5	0.4
31 "	80	64	76	16.3	8.4	7	8	3	W. 4	W.S.W. 4	W.S.W. 2	—
1 Juni	72	80	68	17.4	6.4	2	3	4	W.S.W. 3	W.S.W. 3	W. 2	—
2 "	64	67	77	18.4	6.9	4	10	8	W.S.W. 2	W.S.W. 3	W.N.W. 3	—
3 "	71	51	72	17.9	9.9	3	3	10	W. 3	W.N.W. 3	W. 2	—
4 "	72	55	80	21.5	11.3	10	3	0	W. 3	W. 3	E.N.E. 3	—
5 "	83	62	66	21.5	15.0	4	2	2	E. 3	E. 5	E. 4	—
6 "	73	50	58	24.4	15.4	2	0	0	E.S.E. 3	E.S.E. 3	E.S.E. 4	—
7 "	64	45	66	25.3	14.4	4	7	0	S. 3	E. 3	E. 2	—
8 "	62	34	63	24.4	15.9	3	4	0	E. 3	E. 4	E.N.E. 2	—
9 "	65	52	66	25.1	12.4	0	1	0	E. 4	E.N.E. 4	E.N.E. 4	—
10 "	59	49	75	21.7	11.4	0	0	0	N.N.E. 4	N.E. 5	N.N.E. 3	—
11 "	59	35	65	24.4	12.4	0	0	0	N.E. 3	N.E. 3	N.E. 2	—
12 "	86	61	74	22.4	11.5	7	3	8	E.N.E. 2	N.N.E. 4	E.N.E. 4	0.1
13 "	63	69	76	17.7	11.7	7	7	5	N.N.E. 4	N.N.E. 3	N.N.W. 2	—
14 "	71	62	75	16.1	9.1	8	7	8	N.W. 5	N.N.W. 6	N.N.W. 5	—
15 "	81	57	84	20.5	13.0	10	2	0	N.N.W. 3	N.N.W. 3	W. 3	—

<sup>1)</sup> Zonnétijd.

<sup>2)</sup> Maximum- en minimum-temperatuur en neerslag hebben betrekking op een geheel etmaal, telkens gerekend te beginnen om 8 uur 's ochtends.

<sup>3)</sup> N = Noord; S = Zuid; W = West; E = Oost.

TABEL V.

*Temperatuur van den graskuil. 1925/1926.*

Datum.	Onder V. I			Midden V. II			Boven V. III		
	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.
2 Juni '25 .	25	23	4.5						
3 " o <sup>1)</sup> .	45	45	44						
" a. .	43	49	53						
4 " o. .	55	50	60.5						
" a. .	56	54	60	25.5	25.5	25			
5 " o. .	51	49	52	29	29	29			
" a. .	49	47.5	50.5	29.5	29.5	30.5			
6 " o. .	49	42	43	35	32	38			
" a. .	48	40.5	42	36	33.5	39			
7 " o. .	45.5	37.5	40	39.5	36.5	42			
" a. .	—	—	—	42	37.5	45			
8 " o. .	42	34	37	46.5	39.5	50			
" a. .	41	33.5	36	48	40.5	51.5	29.5	29.5	30
9 " o. .	39	32	34	50.5	43	52.5	38	37	41
" a. .	38.5	32.5	33.5	50.5	43.5	53	41	37.5	44.5
10 " o. .	36.5	30	32	51	44.5	52.5	47.5	41	51.5
" a. .	34	29	30	50.5	45	52	50	43	55
11 " o. .	34	27.5	30.5	51	44	52.5	62	42	67.5
" a. .	35	—	29	52.5	44.5	52	66	43.5	67.5
12 " o. .	34.5	—	29	52	45	53	68.5	44	69.5
" a. .	34	—	28	52	44	53	68	45	70
13 " . .	33	26.5	29	53	43	53	70	47	70.5
14 " . .	32.5	26	28.5	53.5	43	53	67	48.5	68.5
15 " . .	33	26	28	53	43	52	65.5	48.5	67
16 " . .	33	25	29	53.5	42	52.5	64	49.5	66.5
17 " . .	33.5	25	29	53.5	43	52.5	62	48.5	64
18 " . .	33	25	29.5	53	43	53	60	47	62
19 " . .	33.5	25	30	53	42	52.5	58.5	47.5	60
20 " . .	34.5	26	30	51.5	43	52	57	46.5	59
21 " . .	—	—	—	—	—	—	56	46.5	55
22 " . .	34	25.5	30	52	42	51.5	54	46	55
23 " . .	34	26	29.5	52	41.5	51.5	53.5	45	54.5
24 " . .	34	25.5	30.5	50.5	41	51	52.5	45.5	52
25 " . .	34.5	25.5	30	51	41	51	51	44	51
26 " . .	34.5	25.5	30	51	40.5	50.5	50.5	44	50
27 " . .	33.5	25.5	30.5	50	40.5	51	48.5	43	50

1) o = ochtend.

a = avond.

Datum.	Onder V. I			Midden V. II			Boven V. III		
	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.
29 Juni . .	34	25.5	30	49	40	49	47.5	42.5	47.5
30 " . .	34	25.5	29.5	48.5	40	48	46.5	42	46
1 Juli . .	33.5	25.5	29	48	39.5	48	46	41	46
3 " . .	33	25	30	47	39	47.5	43.5	41	45.5
6 " . .	32	26	30	44	40	45	41	—	—
10 " . .	31	26	29	44	39	45	40	40	41
13 " . .	30	26	27.5	41.5	38	42.5	38.5	40	40
17 " . .	30.5	25.5	26	41	37	40.5	38	38	38.5
20 " . .	30	25.5	26	39.5	36	39	37	37	37
24 " . .	28	26	26	37	36	38	35	37	37
27 " . .	28	25.5	25	36.5	35.5	37	34	36.5	36
3 Aug. . .	27	24	25	35	33	35	34.5	35	35.5
10 " . .	26	23.5	25	33	31.5	34	32.5	33.5	34.5
17 " . .	25	24	23	32	31.5	31.5	31.5	33.5	33
24 " . .	24	23	24	30	30	31	30	32	33
1 Sept. . .	23.5	23	23	29	29	30.5	29.5	31.5	33
7 " . .	23	22	22.5	28	28.5	29.5	29	31	32
14 " . .	22.5	22	22.5	28	28	29	28	30	31
21 " . .	22	21	21	28	28	29	28	29	30
28 " . .	22	21	21	28	26	28	27	28	30
5 Oct. . .	22	21.5	21.5	27	25	27	27	27	30
12 " . .	22	20	21	26.5	25	27	27	27	29.5
19 " . .	21.5	19	21	26	24	26.5	26	26	28.5
26 " . .	21.5	19.5	20.5	26	24	26	26	25.5	28.5
2 Nov. . .	21	20	19.5	25	24	25	26	25	28
9 " . .	21	19	20.5	24.5	23.5	24.5	26	24.5	27
16 " . .	20.5	19	19.5	24	22.5	24	25	24	26.5
23 " . .	20	19	19	24.5	22	24.5	24	23.5	25
30 " . .	19.5	19	18.5	24	21.5	24	23	22.5	25.5
7 Dec. . .	20	18.5	19	23	22	23	23	21.5	25
14 " . .	19.5	18	18.5	23	21.5	23	22	22	24
21 " . .	18.5	18	17	23	20.5	23	22	21	24
1926.									
4 Jan. . .	18	17	17	22	20	22	23	20.5	25
12 " . .	18	16	17	21.5	19.5	22	23	21	25
27 " . .	18	16	16.5	21	19	21	22	19.5	24

TABEL VI.

*Temperatuur van het hooi 1925/1926.*

Datum.	Onder V. I.			Midden V. II.			Boven V. III.		
	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.
10 Juni '25 .	25	24.5	24						
11 " . .	22.5	22.5	22.5						
12 " . .	22	21	20	24.5	25	25.5			
13 " . .	21.5	21.5	19	26	28	26.5			
14 " . .	20.5	18	21	24	26.5	25			
15 " . .	20	17.5	17.5	22.5	25	22.5			
16 " . .	20	18.5	19	22.5	25	22.5	20	20	20
17 " . .	20	17.5	18.5	23	24	23	20	23.5	18.5
18 " . .	20	17	18	23	25	22.5	22.5	25.5	19.5
19 " . .	19	17.5	18	22	23.5	22.5	23	25	20
20 " . .	19	17	18	21.5	23	22	22	24.5	20
22 " . .	20	17	17	21	22	21	21	23	19.5
23 " . .	20	16.5	18	21	21	21	21	22	20
24 " . .	21	16.5	18	21	21	21	21	21.5	21
25 " . .	21	16.5	18	22	21	21	22	21.5	19
27 " . .	22	17	18.5	21	20	20	20	21	19
29 " . .	22.5	16.5	19	22	20	20	21.5	20	19
1 Juli . .	23	17	19.5	23	20	20	19.5	20	22
2 " . .	—	—	—	21.5	22	19.5	—	—	—
3 " . .	—	—	—	22	21	24	—	—	—
4 " . .	—	—	—	23.5	20	20	22	20	19
6 " . .	—	—	—	23	22	21	23	23	21
8 " . .	—	—	—	24	21.5	21	22	22.5	21
10 " . .	—	—	—	25	22	21	22	22	22
13 " . .	—	—	—	26	23	22.5	23.5	25	22.5
15 " . .	—	—	—	28	24	22.5	27	27.5	23
17 " . .	—	—	—	29	24	23	30.5	29.5	24
20 " . .	—	—	—	30.5	25	25	37.5	35	27
22 " . .	—	—	—	30.5	27	26	37	39	31
24 " . .	—	—	—	32	27.5	28.5	39.5	41.5	32
27 " . .	—	—	—	34	31	30	38.5	42	36.5
29 " . .	—	—	—	34.5	32	32.5	39	41	37
31 " . .	—	—	—	35.5	34.5	32.5	38.5	41	36.5
3 Aug. . .	—	—	—	33	35.5	34	36.5	41	37
5 " . .	—	—	—	34	36	33	38	41	36



Datum.	Onder V. I.			Midden V. II.			Boven V. III.		
	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.	links.	midden.	rechts.
7 Aug. . .	—	—	—	34.5	36	32.5	39	41.5	35.5
10 " . .	—	—	—	35	36	32.5	38.5	42	36
12 " . .	—	—	—	33.5	36	32	37	41	36
14 " . .	—	—	—	34.5	37	33	37.5	41.5	36.5
17 " . .	—	—	—	34	36.5	32.5	37	41	36.5
19 " . .	—	—	—	35.5	37	32	37	40.5	35
21 " . .	—	—	—	34.5	37	32.5	36	40	35.5
24 " . .	—	—	—	34.5	37	33	35.5	40	35
26 " . .	—	—	—	34.5	37	33	35	40	35
28 " . .	—	—	—	34	37	32.5	35	39.5	35
1 Sept. . .	—	—	—	34	36	31.5	35	39	34
3 " . .	—	—	—	35	36.5	31.5	34.5	39	33
5 " . .	—	—	—	34	36	31	34	39	32.5
7 " . .	—	—	—	34	36	31	33.5	38.5	31.5
14 " . .	—	—	—	31	34.5	28.5	31	37.5	29.5
21 " . .	—	—	—	30.5	32	28	30.5	36	29
28 " . .	—	—	—	30.5	32	27	30	35	27
5 Oct. . .	—	—	—	31	33	28.5	29	36	27.5
12 " . .	—	—	—	29.5	33.5	28	28	35.5	27
19 " . .	—	—	—	27.5	33	25.5	27	36	25
26 " . .	—	—	—	27	33	24.5	26	34.5	24
2 Nov. . .	—	—	—	27	33	24.5	25	34	24
9 " . .	—	—	—	25	32	24	24	34	23
16 " . .	—	—	—	22	29.5	21.5	22	32.5	21
23 " . .	—	—	—	21.5	28	20	19.5	31	18.5
30 " . .	—	—	—	19.5	27	18.5	18.5	29	17
7 Dec. . .	—	—	—	17.5	24.5	17	16	27	14.5
14 " . .	—	—	—	16	23.5	15.5	15	25.5	13.5
21 " . .	—	—	—	17.5	22.5	14.5	14.5	25	13
4 Jan. '26 .	—	—	—	16	22	14.5	13.5	22.5	13
12 " . .	—	—	—	16	22	15	13.5	21	14.5
27 " . .	—	—	—	16.5	21	14	12	20.5	12.5

TABEL IX.

*Plantkundige samenstelling van het gras.*

Soorten.	Percentage in het volledige luchtdroge monster.			Percentage <i>bovengrassen</i> in het volledige luchtdroge monster.		
	V. I.	V. II.	V. III.	V. I.	V. II.	V. III.
Beemdlanbloem, <i>Festuca</i> <i>clatior</i> L. . . . .	4.69	0.03	0.38	2.73	0.03	0.15
Beemdgas, <i>Poa pratensis</i> en <i>trivialis</i> L. . . . .	24.24	20.63	16.65	13.71	13.42	13.66
Engelsch raagras, <i>Lolium</i> <i>perenne</i> L. . . . .	23.27	34.73	36.35	16.65	26.35	30.72
Timothee, <i>Phleum pratense</i> L.	—	3.60	0.23	—	0.55	0.23
Florien, <i>Agrostis alba</i> L. . .	6.46	3.38	3.60	1.15	1.71	1.80
Kamgras, <i>Cynosurus cris-</i> <i>tatus</i> L. . . . .	0.31	1.15	1.25	0.86	1.15	1.25
Rood zwenkgras, <i>Festuca</i> <i>rubra</i> L. . . . .	0.04	0.01	0.004	—	0.01	spoor
Gerstgras, <i>Hordeum secalinum</i> . Schreb. . . . .	—	—	0.75	—	—	0.75
Kropaar, <i>Dactylis glomerata</i> L.	1.87	0.33	2.88	1.81	0.03	1.89
Geknikte vossestaart, <i>Alope-</i> <i>curus geniculatus</i> L. . . .	0.39	0.77	—	0.39	0.77	—
Reukgras, <i>Anthoxanthum</i> <i>odoratum</i> L. . . . .	—	0.29	0.61	—	0.29	0.61
Meelraai, <i>Holcus lanatus</i> L. .	2.90	6.46	10.92	2.93	5.07	8.84
Kweek, <i>Triticum repens</i> L. . .	7.13	0.21	5.14	3.59	0.03	4.88
Zachte dravik, <i>Bromus</i> <i>mollis</i> L. . . . .	0.01	0.004	0.65	spoor	0.004	0.48
Witte klaver, <i>Trifolium</i> <i>repens</i> L. . . . .	1.97	0.15	0.13	—	—	—
Boterbloem, <i>Ranunculus acer</i> L.	7.45	7.56	6.49	5.68	3.63	1.62
Kleine weegbree, <i>Plantago</i> <i>lanceolata</i> L. . . . .	0.14	0.04	0.42	—	—	—
Groote weegbree, <i>Plantago</i> <i>major</i> L. . . . .	—	—	0.004	—	—	—
Zuring, <i>Rumex spec.</i> . . . .	0.07	spoor	0.89	—	—	—
Paardebloem, <i>Taraxacum offi-</i> <i>cinale</i> Web. . . . .	5.41	2.05	4.86	2.42	0.55	0.47
Madeliefje, <i>Bellis perennis</i> L. .	—	0.09	0.05	—	—	—
Pinksterbloem, <i>Cardamine</i> <i>pratensis</i> L. . . . .	0.04	—	—	—	—	—
Hoornbloem, <i>Cerastium spec.</i> }	—	—	—	—	—	—
Onbekende bladplant . . . . }	—	—	—	—	—	—
Zegge, <i>Carex spec.</i> . . . . }	0.80	—	—	—	—	—
Ondetermineerbaar . . . . . }	12.01	13.50	7.75	—	—	—
Totaal . . . . .				51.92%	53.59%	67.35%

TABEL XII.

*Gemiddelde productie gedurende de laatste weken vóór den aanvang der voorperiode.  
Gewicht, leeftijd en kalftijd.*

GROEP I.										GROEP II.									
Nummer.	Melk. K.G.	Vet. Pct.	Droge stof. Pct.	Vet. Gr.	Droge stof. Gr.	Velwijfe droge stof. Gr.	Gewicht. K.G.	Leeftijd jaren.	Kalftijd.	Nummer.	Melk. K.G.	Vet. Pct.	Droge stof. Pct.	Vet. Gr.	Droge stof. Gr.	Velwijfe droge stof. Gr.	Gewicht. K.G.	Leeftijd jaren.	Kalftijd.
25	14.03	3.61	12.22	507	1715	1208	570	5	11 Oct.	33	14.71	3.43	12.25	504	1802	1298	525	4	11 Oct.
15	18.25	3.64	12.37	664	2258	1594	572	6	8 Oct.	45	17.12	3.31	11.79	567	2018	1451	604	4	11 Oct.
6	21.47	3.47	12.29	745	2638	1893	576	5	18 Oct.	19	21.54	3.12	11.69	672	2517	1845	570	7	15 Oct.
11	24.75	3.43	12.32	849	3048	2199	622	7	19 Oct.	9	23.21	3.12	11.80	723	2739	2016	588	6	19 Oct.
18	18.62	3.36	11.75	626	2187	1561	633	5	26 Oct.	42	22.90	3.93	12.83	901	2939	2038	632	5	26 Oct.
21	25.04	3.10	11.19	776	2801	2025	629	7	13 Nov.	24	19.52	2.70	10.98	528	2143	1615	558	6	21 Oct.
47	20.54	4.06	12.39	833	2545	1712	531	7	30 Nov.	22	22.62	3.51	11.82	795	2673	1873	680	7	4 Nov.
40	18.18	3.47	12.59	631	2288	1657	517	6	19 Nov.	43	18.50	3.40	11.92	629	2206	1577	435	3	15 Nov.
16	19.50	3.84	12.93	749	2521	1772	584	6	17 Nov.	50	22.46	3.86	12.59	867	2827	1960	601	3	14 Nov.
7	23.64	3.61	12.37	853	2924	2071	563	5	16 Nov.	41	23.06	3.90	12.46	900	2874	1974	531	7	18 Nov.
44	18.87	3.97	13.22	750	2494	1744	501	4	18 Nov.	26	24.12	3.49	12.78	841	3083	2242	580	7	7 Dec.
29	27.96	3.66	12.35	1022	3452	2430	618	8	3 Dec.	38	22.81	3.74	12.70	853	2898	2045	597	7	11 Dec.
53	16.90	2.95	11.70	498	1977	1479	626	6	6 Dec.	52	16.90	3.92	13.11	663	2216	1553	704	8	1 Dec.
Samen	267.75			9503	32848	23345	7542	77		Samen	269.47			9443	32935	23492	7605	74	
Gemiddeld	20.60	3.55	12.27	731	2527	1796	580	5.9		Gemiddeld	20.73	3.50	12.22	726	2533	1807	585	5.7	

TABEL XIII.

*Door beide groepen gelijkelyk gebruikte voedermiddelen (per koe en per dag).*

	Voorperiode.				Hoofdperiode.				Napierode.			
	8 Jan.— 19 Jan. K.G.	20 Jan. K.G.	21 Jan.— 26 Jan. K.G.	27 Jan.— 2 Febr. K.G.	5 Febr.— 18 Febr. K.G.	19 Febr.— 23 Febr. K.G.	24 Febr.— 5 Mrt. K.G.	6 Mrt.— 19 Mrt. K.G.	20 Mrt.— 31 Mrt. K.G.	9 Apr.— 14 Apr. K.G.	15 Apr.— 23 Apr. K.G.	30 Apr.— 4 Mei. K.G.
Hooi a . . . . .	11	8.5	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—
Hooi b 1 . . . . .	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Hooi b 2 . . . . .	—	—	—	—	—	2	2	2	2	—	—	—
Hooi c . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8	7
Kuilgras a . . . . .	—	4.5	9	9	—	—	—	—	—	—	—	—
Kuilgras c . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	9	12
Haverstroo . . . . .	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Suikerpulp . . . . .	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Malsmeel . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1
Lijnkoek . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sesamschilfers . . . . .	1.31	1.31	1.31	1.15	0.54	0.54	0.62	0.77	0.5	0.5	0.5	0.5
Zetmeelwaarde . . . . .	7.15	7.10	7.06	6.93	3.74	3.79	3.86	3.97	4.17	6.97	6.51	6.60
Verteerbare eiwitachtige stoffen . . . . .	1.56	1.55	1.55	1.49	0.86	0.87	0.90	0.93	0.90	1.34	1.27	1.28
Verteerbaar werkelijk eiwit . . . . .	1.33	1.29	1.25	1.19	0.69	0.69	0.72	0.77	0.71	0.99	0.96	0.96

TABEL XIV.  
*Vervoederde hoeveelheden proefvoeder en vergelijking van de berekende voedervaarde (alles per koe en per dag).*

Tijdvak.	Proef- veld.	Voedermiddelen. (K.G.)			Droge stof. (K.G.)		Zetmeelwaarde I (K.G.)		Zetmeelwaarde II (K.G.)	
		Groep I	Groep II	sesam- schilfers	Groep I	Groep II	Groep I	Groep II	Groep I	Groep II
		hooi	kuil	—	hooi	kuil + sesamschilfers	hooi	kuil + sesamschilfers	hooi	kuil + sesamschilfers
5 Febr.—11 Febr.	III	9	16.00	0.46	7.50	6.93 + 0.43 = 7.36	2.90	2.46 + 0.36 = 2.82	2.90	2.51 + 0.56 = 2.97
12 Febr.—18 Febr.	III	9	18.00	0.46	7.50	7.12 + 0.43 = 7.55	2.90	2.77 + 0.36 = 3.13	2.90	2.60 + 0.36 = 2.96
19 Febr.—23 Febr.	III	9	18.00	0.46	7.50	7.12 + 0.43 = 7.55	2.90	2.77 + 0.36 = 3.13	2.90	2.60 + 0.36 = 2.96
24 Febr.—1 Mrt.	II	9	18.46 1)	0.98	7.58	7.02 + 0.55 = 7.57	3.02	2.86 + 0.30 = 3.16	3.02	2.63 + 0.30 = 2.93
2 Mrt.—5 Mrt.	II	9	20.00 2)	0.78	7.58	6.03 + 0.36 = 6.38	3.02	2.62 + 0.30 = 2.92	3.02	2.30 + 0.30 = 2.60
6 Mrt.—12 Mrt.	II	9	22.77 3)	—	7.58	6.71 + 0. = 6.71	3.02	2.88 + 0. = 2.88	3.02	2.52 + 0. = 2.52
13 Mrt.—19 Mrt.	II	9	23.46 4)	—	7.58	6.39 + 0. = 6.39	3.02	2.88 + 0. = 2.88	3.02	2.50 + 0. = 2.50
20 Mrt.—24 Mrt.	II	9	23.46 4)	—	7.57	6.59 + 0. = 6.59	3.02	2.88 + 0. = 2.88	3.02	2.50 + 0. = 2.50
25 Mrt.—31 Mrt.	I	9	16.15	—	7.58	7.16 + 0. = 7.16	3.11	3.05 + 0. = 3.05	3.11	2.87 + 0. = 2.87
Gewogen gemiddelde .	—	—	—	—	7.55	6.77 + 0.21 = 6.98	2.99	2.80 + 0.18 = 2.98	2.99	2.55 + 0.18 = 2.73

Tijdvak.	Proef- veld.	Melkwaarde I. (K.G.)			Melkwaarde II. (K.G.)		Vert. werk. eiwit + amid. (K.G.)		Vert. werkelijk eiwit. (K.G.)	
		Groep I	Groep II	kuil + sesamschilfers	Groep I	Groep II	Groep I	Groep II	Groep I	Groep II
		hooi	kuil + sesamschilfers	—	hooi	kuil + sesamschilfers	hooi	kuil + sesamschilfers	hooi	kuil + sesamschilfers
5 Febr.—11 Febr.	III	3.08	2.60 + 0.44 = 3.04	—	3.08	2.44 + 0.44 = 2.88	0.53	0.41 + 0.17 = 0.58	0.37	0.12 + 0.16 = 0.38
12 Febr.—18 Febr.	III	3.08	2.93 + 0.44 = 3.37	—	3.08	2.75 + 0.44 = 3.19	0.53	0.46 + 0.17 = 0.63	0.37	0.13 + 0.16 = 0.29
19 Febr.—23 Febr.	III	3.08	2.93 + 0.44 = 3.37	—	3.08	2.75 + 0.44 = 3.19	0.53	0.46 + 0.17 = 0.63	0.37	0.13 + 0.16 = 0.29
24 Febr.—1 Mrt.	II	3.21	3.01 + 0.36 = 3.37	—	3.21	2.77 + 0.36 = 3.13	0.57	0.41 + 0.14 = 0.55	0.39	0.14 + 0.13 = 0.27
2 Mrt.—5 Mrt.	II	3.21	2.78 + 0.36 = 3.14	—	3.21	2.45 + 0.36 = 2.81	0.57	0.43 + 0.14 = 0.57	0.39	0.12 + 0.13 = 0.25
6 Mrt.—12 Mrt.	II	3.21	3.06 + 0. = 3.06	—	3.21	2.88 + 0. = 2.88	0.57	0.43 + 0. = 0.43	0.39	0.09 + 0. = 0.09
13 Mrt.—19 Mrt.	II	3.21	3.06 + 0. = 3.06	—	3.21	2.65 + 0. = 2.65	0.57	0.43 + 0. = 0.43	0.39	0.10 + 0. = 0.10
20 Mrt.—24 Mrt.	II	3.21	3.06 + 0. = 3.06	—	3.21	2.65 + 0. = 2.65	0.57	0.46 + 0. = 0.46	0.39	0.10 + 0. = 0.10
25 Mrt.—31 Mrt.	I	3.37	3.29 + 0. = 3.29	—	3.37	3.09 + 0. = 3.09	0.75	0.64 + 0. = 0.64	0.54	0.31 + 0. = 0.31
Gewogen gemiddelde .	—	3.19	2.98 + 0.22 = 3.20	—	3.19	2.70 + 0.22 = 2.92	0.58	0.47 + 0.08 = 0.55	0.40	0.14 + 0.08 = 0.22

1) Kuil-monster: XVI. 2) Kuil-monster: XX. 3) Kuil-monster: XXIII. 4) Kuil-monster: XXIV.

TABEL XV.

*Samenstelling der door beide groepen gelijkelijk gebruikte voedermiddelen.*

	Eiwitachtige stoffen.	Werkelijk eiwit.	Verteerbare eiwitachtige stoffen.	Verteerbaar werkelijk eiwit.	Vetachtige stoffen.	Ruwe celstof.	Zetmeelachtige stoffen.	Minerale bestanddeelen.	Vocht.	Zetmeelwaarde.
<i>Hooi.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	7.3	6.5	4.8	4.0	1.7	25.1	36.9	8.3	20.7	29.3
b. Hoofdperiode 1 . . . .	8.0	6.5	5.8	4.3	1.6	28.3	35.3	7.1	19.7	23.5
"      2 . . . . .	8.1	6.2	6.4	4.4	2.0	26.8	38.5	9.1	15.5	31.0
c. Napperiode . . . . .	7.9	6.8	4.6	3.5	2.0	28.7	35.5	8.5	17.3	28.3
<i>Kuilgras.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	3.9 <sup>1)</sup>	2.7	2.5 <sup>1)</sup>	1.3	1.5	14.5	18.4	4.3	57.3	15.2
c. Napperiode . . . . .	3.3 <sup>1)</sup>	2.5	1.9 <sup>1)</sup>	1.0	1.1	7.3	13.6	1.8	72.9	12.3
<i>Haverstroo.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	2.0	1.5	0.8	0.3	1.7	38.3	32.2	5.8	20.0	—
b. Hoofdperiode . . . . .	1.5	1.3	0.7	0.5	1.5	37.9	33.0	4.6	21.5	—
c. Napperiode . . . . .	1.6	1.5	0.7	0.5	1.6	40.7	34.3	4.9	16.9	—
Gemiddeld . . . . .	1.7	1.4	0.7	0.4	1.6	39.0	33.2	5.1	19.5	15.2
<i>Pulp.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	8.5	4.6	7.8	3.9	1.4	12.0	58.7	6.4	13.0	—
b. Hoofdperiode . . . . .	8.8	4.6	8.1	3.9	1.4	11.4	58.9	6.4	13.1	—
c. Napperiode . . . . .	8.2	5.0	8.0	4.7	1.7	11.3	58.1	6.4	14.3	—
Gemiddeld . . . . .	8.5	4.7	8.0	4.2	1.5	11.6	58.6	6.4	13.5	52.2
<i>Maïsmeel.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	8.7	8.4	7.7	7.4	3.9	2.7	68.8	1.1	14.8	—
b. Hoofdperiode . . . . .	8.7	8.3	7.9	7.5	3.8	2.3	69.6	1.2	14.4	—
c. Napperiode . . . . .	8.6	8.3	8.1	7.8	3.7	2.6	70.2	1.2	13.7	—
Gemiddeld . . . . .	8.7	8.3	7.9	7.6	3.8	2.5	69.5	1.2	14.3	31.8
<i>Lijnkoek.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	30.3	26.4	29.0	25.1	11.6	9.1	29.4	4.7	14.9	—
b. Hoofdperiode . . . . .	30.8	27.5	28.4	25.1	11.5	9.6	28.7	4.4	15.0	—
c. Napperiode . . . . .	31.0	28.4	28.7	26.1	12.0	9.1	30.2	4.5	13.2	—
Gemiddeld . . . . .	30.7	27.4	28.7	25.4	11.7	9.3	29.4	4.5	14.4	73.5
<i>Sesamschilfers.</i>										
a. Voorperiode . . . . .	33.5	36.6	37.4	35.5	11.2	10.9	20.1	12.3	7.0	—
b. Hoofdperiode . . . . .	39.0	36.9	37.1	35.0	11.6	10.9	19.1	11.4	7.2	—
c. Napperiode . . . . .	39.0	37.8	37.1	35.9	10.7	8.8	21.2	12.1	8.2	—
Gemiddeld . . . . .	38.8	37.1	37.2	35.5	11.2	10.2	20.4	11.9	7.5	73.3

<sup>1)</sup> Zonder ammonia.

TABEL XVI.

*Verteringscoëfficiënten der gebruikte voedermiddelen.*

Voederstof.	Vetachtige stoffen.	Ruwe celstof.	Zetmeelachtige stoffen.
Hooi . . . . .	51	59	64
Ingekuild gras . . . .	51	59	64
Haverstroo . . . . .	36	54	46
Pulp . . . . .	—	76	94
Maismeel . . . . .	89	58	95
Lijnkoek . . . . .	92	32	78
Sesamschilfers . . . .	94	73	71

TABEL XIX.

*Opbrengsten der groepen*

Datum.	Groep I (hooi).						
	Melk.	Vet.	S.G.	Droge stof.	Vet.	Droge stof.	Vetvrije droge stof.
	K.G.	Pct.		Pct.	Gr.	Gr.	Gr.
Jan. 9. . . . .	252	3.45	31.0	12.15	8 604	30 618	21 924
" 11. . . . .	245	3.30	31.0	11.97	8 085	29 326	21 241
" 12. . . . .	247	3.18	31.5	11.95	7 855	29 516	21 061
" 13. . . . .	245.5	3.10	31.3	11.81	7 610	28 994	21 384
" 14. . . . .	240	3.00	32.2	11.91	7 200	28 584	21 384
" 15. . . . .	240	3.25	31.2	11.96	7 800	28 704	20 904
" 16. . . . .	238.5	3.15	31.4	11.89	7 513	28 358	20 845
" 18. . . . .	235.5	2.98	31.3	11.66	7 018	27 459	20 441
" 19. . . . .	235.5	3.20	31.0	11.85	7 536	27 907	20 371
" 20. . . . .	231.5	3.15	31.0	11.79	7 292	27 294	20 002
" 22. . . . .	225.5	3.30	30.8	11.92	7 441	26 880	19 439
" 23. . . . .	227	3.15	31.6	11.94	7 150	27 104	19 954
" 25. . . . .	224.5	3.16	30.7	11.73	7 094	26 334	19 240
" 26. . . . .	225.5	3.19	30.9	11.82	7 198	26 654	19 461
" 27. . . . .	228	3.09	30.7	11.65	7 045	26 562	19 517
" 28. . . . .	226.5	3.08	30.5	11.58	6 976	26 229	19 253
" 29. . . . .	227.5	3.16	30.8	11.75	7 189	26 731	19 542
" 30. . . . .	229	3.18	31.0	11.83	7 282	27 091	19 809
Febr. 1. . . . .	226	2.91	31.2	11.55	6 577	26 103	19 526
" 2. . . . .	224.5	3.30	30.3	11.80	7 408	26 491	19 088
" 3. . . . .	216	3.12	30.7	11.68	6 739	25 229	18 490
In 21 dagen . . . .	4 890.5	—	—	—	154 697	578 168	423 471
Per groep en per dag	232.9	—	—	—	7 367	27 532	20 165
Per koe en per dag.	<b>17.92</b>	<b>3.163</b>	<b>31.05</b>	<b>11.822</b>	<b>566.7</b>	<b>2 118</b>	<b>1 551</b>
Febr. 6. . . . .	220.5	3.05	30.6	11.57	6 725	25 512	18 787
" 8. . . . .	214	3.05	30.4	11.52	6 527	24 653	18 126
" 9. . . . .	213.5	3.10	30.7	11.66	6 680	25 127	18 447
" 10. . . . .	214	3.09	30.7	11.65	6 618	24 931	18 318
" 11. . . . .	213.5	3.11	31.0	11.74	6 640	25 065	18 425
" 12. . . . .	215	3.00	31.2	11.66	6 450	25 069	18 619
" 13. . . . .	215	2.91	31.5	11.63	6 256	25 004	18 748
" 15. . . . .	212.5	2.97	31.1	11.60	6 311	24 650	18 339
" 16. . . . .	215	3.04	30.7	11.59	6 536	24 918	18 382
" 17. . . . .	212	2.89	30.4	11.38	6 127	24 020	17 893
" 18. . . . .	213	2.88	30.6	11.37	6 134	24 218	18 064
" 19. . . . .	213	2.98	30.7	11.51	6 347	24 516	18 169
" 20. . . . .	210.5	2.99	30.9	11.57	6 294	24 355	18 061
" 22. . . . .	208	2.93	30.8	11.48	6 094	23 878	17 784
" 23. . . . .	209.5	3.04	30.9	11.64	6 369	24 366	18 017
" 24. . . . .	206	2.85	30.7	11.36	5 871	23 402	17 531
" 25. . . . .	206.5	2.88	30.6	11.37	5 947	23 479	17 532
" 26. . . . .	211	2.90	30.6	11.40	6 119	24 054	17 995
" 27. . . . .	206	2.99	30.6	11.50	6 159	23 690	17 531
Mrt. 1. . . . .	207	2.95	30.4	11.40	6 106	23 598	17 492
" 2. . . . .	206.5	2.98	30.7	11.51	6 154	23 768	17 614
" 3. . . . .	207	3.00	30.4	11.46	6 210	23 722	17 512
" 4. . . . .	201.5	2.90	31.1	11.52	5 843	23 213	17 370
" 5. . . . .	208	3.01	30.8	11.57	6 261	24 066	17 805



in de drie perioden.

Datum.	Groep II (kuilgras).						
	Melk.	Vet.	S.G.	Droge stof.	Vet.	Droge stof.	Vetvrije droge stof.
	K.G.	Pct.		Pct.	Gr.	Gr.	Gr.
Jan. 9 . . . . .	261	3.34	31.7	12.20	8 717	31 842	23 125
" 11 . . . . .	242	3.30	31.8	12.17	7 986	29 451	21 465
" 12 . . . . .	250	3.20	31.6	12.00	8 000	30 000	22 000
" 13 . . . . .	248.5	3.15	31.3	11.87	7 828	29 497	21 660
" 14 . . . . .	241.5	3.10	32.0	11.98	7 486	28 932	21 446
" 15 . . . . .	243	3.25	31.3	11.99	7 897	29 136	21 239
" 16 . . . . .	240	3.10	31.6	11.88	7 440	28 512	21 072
" 18 . . . . .	232.5	3.15	31.3	11.87	7 324	27 598	20 274
" 19 . . . . .	240	3.15	31.2	11.84	7 560	28 416	20 856
" 20 . . . . .	237	3.10	31.0	11.73	7 347	27 800	20 453
" 22 . . . . .	231.5	3.20	31.1	11.88	7 408	27 502	20 094
" 23 . . . . .	239	3.15	31.6	11.94	7 528	28 537	21 009
" 25 . . . . .	232.5	3.16	30.5	11.68	7 347	27 156	19 809
" 26 . . . . .	229.5	3.25	30.3	11.86	7 459	27 219	19 790
" 27 . . . . .	237	3.12	30.9	11.73	7 394	27 800	20 406
" 28 . . . . .	235.5	3.18	30.8	11.78	7 489	27 742	20 253
" 29 . . . . .	235	3.17	30.7	11.74	7 449	27 589	20 140
" 30 . . . . .	233.5	3.16	31.0	11.81	7 379	27 576	20 197
Febr. 1 . . . . .	232.5	3.06	31.3	11.76	7 114	27 342	20 228
" 2 . . . . .	231.5	3.30	30.5	11.85	7 639	27 433	19 794
" 3 . . . . .	233	3.11	30.7	11.67	7 246	27 191	19 945
In 21 dagen . . .	5 006.0	—	—	—	159 037	594 271	435 234
Per groep en per dag	238.4	—	—	—	7 573	28 299	20 725
Per koe en per dag	<b>18.34</b>	<b>3.177</b>	<b>31.18</b>	<b>11.871</b>	<b>582.5</b>	<b>2 177</b>	<b>1 594</b>
Febr. 6 . . . . .	232	3.07	30.6	11.60	7 122	26 912	19 790
" 8 . . . . .	226	3.12	30.9	11.73	7 051	26 510	19 459
" 9 . . . . .	227	3.15	30.9	11.77	7 150	26 718	19 568
" 10 . . . . .	220.5	3.07	30.6	11.60	6 769	25 578	18 809
" 11 . . . . .	219	2.96	31.2	11.61	6 482	25 426	18 944
" 12 . . . . .	223.5	3.18	31.2	11.88	7 107	26 552	19 445
" 13 . . . . .	225	3.08	31.3	11.78	6 980	26 505	19 575
" 15 . . . . .	221	3.07	31.0	11.70	6 785	25 857	19 072
" 16 . . . . .	225.5	3.01	30.8	11.57	6 788	26 090	19 302
" 17 . . . . .	220	2.98	30.6	11.49	6 556	25 278	18 722
" 18 . . . . .	222.5	3.08	30.6	11.61	6 853	25 832	18 979
" 19 . . . . .	220.5	3.10	30.6	11.63	6 835	25 644	18 809
" 20 . . . . .	217.5	3.08	30.7	11.63	6 699	25 295	18 596
" 22 . . . . .	210.5	3.06	30.8	11.63	6 441	24 481	18 040
" 23 . . . . .	221.5	3.00	31.0	11.61	6 645	25 716	19 071
" 24 . . . . .	217	2.94	30.6	11.44	6 330	24 825	18 445
" 25 . . . . .	218.5	2.92	30.6	11.42	6 380	24 963	18 573
" 26 . . . . .	217	2.92	30.8	11.47	6 336	24 890	18 564
" 27 . . . . .	221	2.92	30.7	11.44	6 453	25 252	18 829
Mrt. 1 . . . . .	217.5	2.90	30.6	11.39	6 307	24 773	18 466
" 2 . . . . .	214.5	3.00	30.8	11.56	6 435	24 796	18 361
" 3 . . . . .	213.5	2.98	30.3	11.41	6 362	24 360	17 998
" 4 . . . . .	207.5	3.03	30.7	11.57	6 287	24 008	17 721
" 5 . . . . .	211.5	2.99	30.6	11.50	6 324	24 322	17 998

Datum.	Groep I (hooi).						
	Melk.	Vet.	S.G.	Droge stof.	Vet.	Droge stof.	Vetvrije droge stof.
	K.G.	Pct.		Pct.	Gr.	Gr.	Gr.
Mrt. 6. . . . .	204.5	2.91	30.6	11.40	5 951	23 818	17 862
" 8. . . . .	200	3.00	30.3	11.44	6 000	22 880	16 880
" 9. . . . .	204.5	3.05	30.4	11.52	6 237	23 558	17 321
" 10. . . . .	204.5	2.96	30.6	11.46	6 053	23 436	17 383
" 11. . . . .	202.5	2.95	30.6	11.45	5 974	23 186	17 212
" 12. . . . .	202	2.92	30.9	11.49	5 898	23 210	17 312
" 13. . . . .	203.5	2.93	30.4	11.38	5 953	23 158	17 195
" 15. . . . .	208	2.95	30.7	11.48	6 136	23 578	17 742
" 16. . . . .	205.5	2.95	30.7	11.48	6 062	23 591	17 529
" 18. . . . .	205	2.90	31.1	11.52	5 945	23 616	17 671
" 19. . . . .	207.5	2.97	30.8	11.53	6 163	23 925	17 762
" 20. . . . .	201	2.97	31.1	11.60	5 970	23 316	17 346
" 22. . . . .	204	2.98	30.4	11.44	6 079	23 338	17 259
" 23. . . . .	204	3.07	31.2	11.75	6 263	23 970	17 707
" 24. . . . .	209.5	2.98	30.8	11.54	6 243	24 176	17 933
" 25. . . . .	192	3.03	30.9	11.62	5 818	22 310	16 492
" 26. . . . .	201.5	3.00	30.8	11.56	6 045	23 293	17 248
" 27. . . . .	205.5	3.06	30.8	11.64	6 288	23 920	17 632
" 29. . . . .	205	2.95	30.6	11.45	6 047	23 472	17 425
" 30. . . . .	202.5	3.02	30.7	11.56	6 115	23 409	17 294
" 31. . . . .	205	2.97	30.8	11.53	6 088	23 636	17 548
April 1. . . . .	202	3.05	30.6	11.57	6 161	23 371	17 210
In 46 dagen. . . .	9540.0	—	—	—	234 272	1 000 256	814 984
Per groep en per dag	207.4	—	—	—	6 180	23 897	17 717
Per koe en per dag	15.95	2.980	30.74	11.535	475.4	1 838	1363
April 10. . . . .	198	3.18	30.6	11.73	6 296	23 225	16 929
" 12. . . . .	192	3.09	30.6	11.62	5 933	22 310	16 377
" 13. . . . .	191	3.25	30.5	11.79	6 207	22 519	16 312
" 14. . . . .	184	3.22	30.5	11.75	5 925	21 610	15 695
" 15. . . . .	185.5	3.28	30.6	11.85	6 084	21 982	15 898
" 16. . . . .	182.5	3.25	30.2	11.71	5 931	21 371	15 440
" 17. . . . .	182	3.23	30.4	11.74	5 879	21 367	15 488
" 19. . . . .	181	3.18	30.3	11.65	5 756	21 086	15 330
" 20. . . . .	179.5	3.30	30.1	11.75	5 923	21 091	15 168
" 21. . . . .	176	3.18	30.4	11.68	5 597	20 557	14 960
" 22. . . . .	181.5	3.18	30.2	11.63	5 772	21 108	15 336
" 23. . . . .	179	3.18	30.2	11.68	5 692	20 818	15 126
" 24. . . . .	176	3.10	30.1	11.51	5 456	20 258	14 802
" 26. . . . .	174.5	3.15	30.4	11.64	5 497	20 312	14 815
" 27. . . . .	175	3.22	30.6	11.78	5 635	20 615	14 980
" 28. . . . .	175.5	3.10	30.4	11.58	5 440	20 323	14 883
" 29. . . . .	177	3.10	30.6	11.63	5 487	20 585	15 093
" 30. . . . .	178	3.22	30.2	11.68	5 732	20 790	15 058
Mei 1. . . . .	177.5	3.15	30.6	11.69	5 591	20 750	15 159
" 3. . . . .	182.5	3.20	30.5	11.73	5 840	21 407	15 567
" 4. . . . .	173	3.23	30.6	11.79	5 588	20 297	14 809
" 5. . . . .	181.5	3.15	30.3	11.62	5 717	21 090	15 373
In 22 dagen . . . .	3 982.5	—	—	—	126 978	465 581	338 603
Per groep en per dag	181.0	—	—	—	5 772	21 163	15 391
Per koe en per dag	13.92	3.188	30.41	11.691	444.0	1 628	1 164

Datum.	Groep II (kuilgras).						
	Melk.	Vet.	S.G.	Droge stof.	Vet.	Droge stof.	Vetvrije droge stof.
	K.G.	Pct.		Pct.	Gr.	Gr.	Gr.
Mrt. 6 . . . . .	212	2.95	31.2	11.60	6 254	24 592	18 338
" 8 . . . . .	212	3.00	30.5	11.49	6 360	24 359	17 999
" 9 . . . . .	212.5	3.09	30.4	11.57	6 566	24 586	18 020
" 10 . . . . .	212	2.97	30.4	11.48	6 296	24 232	17 956
" 11 . . . . .	212.5	2.95	30.5	11.48	6 239	24 289	18 029
" 12 . . . . .	215	3.11	30.5	11.62	6 687	24 988	18 296
" 13 . . . . .	207.5	2.97	30.1	11.35	6 163	23 551	17 388
" 15 . . . . .	209.5	3.05	30.5	11.55	6 390	24 197	17 807
" 16 . . . . .	210	3.02	30.4	11.49	6 342	24 129	17 787
" 18 . . . . .	213	3.07	30.5	11.57	6 539	24 644	18 105
" 19 . . . . .	212	3.05	30.4	11.52	6 406	24 422	17 956
" 20 . . . . .	212	3.10	30.7	11.66	6 572	24 719	18 147
" 22 . . . . .	208	3.11	30.3	11.57	6 469	24 066	17 597
" 23 . . . . .	210	3.20	30.7	11.78	6 720	24 788	18 018
" 24 . . . . .	216.5	3.07	30.4	11.55	6 647	25 006	18 359
" 25 . . . . .	204	2.92	30.6	11.42	5 957	23 297	17 340
" 26 . . . . .	210	2.98	30.6	11.49	6 258	24 129	17 871
" 27 . . . . .	209.5	2.95	30.7	11.48	6 180	24 051	17 871
" 29 . . . . .	213	2.98	30.6	11.49	6 347	24 474	18 127
" 30 . . . . .	214	2.95	30.6	11.45	6 313	24 503	18 190
" 31 . . . . .	217.5	2.90	30.6	11.39	6 267	24 773	18 466
April 1 . . . . .	210	2.97	30.6	11.48	6 237	24 108	17 871
146 dagen . . . .	9 922.5	—	—	—	289 816	1 146 451	846 635
er groep en per dag	215.7	—	—	—	6 518	24 923	18 405
er koe en per dag	<b>16.59</b>	<b>3.022</b>	<b>30.68</b>	<b>11.554</b>	<b>591.4</b>	<b>1 917</b>	<b>1 416</b>
April 10 . . . . .	208.5	3.10	30.6	11.63	6 463	24 249	17 786
" 12 . . . . .	201	2.98	30.8	11.54	5 990	23 195	17 205
" 13 . . . . .	199.5	3.09	30.5	11.60	6 165	23 142	16 977
" 14 . . . . .	193.5	3.12	30.4	11.61	6 037	22 465	16 428
" 15 . . . . .	194.5	3.30	30.5	11.85	6 418	23 048	16 630
" 16 . . . . .	194	3.30	30.4	11.82	6 402	22 931	16 529
" 17 . . . . .	186	3.21	30.6	11.77	5 971	21 892	15 921
" 19 . . . . .	190	3.20	30.3	11.68	6 080	22 192	16 112
" 20 . . . . .	191	3.20	30.2	11.65	6 112	22 251	16 139
" 21 . . . . .	186.5	3.20	30.4	11.70	5 968	21 820	15 852
" 22 . . . . .	190	3.12	30.4	11.61	5 928	22 059	16 131
" 23 . . . . .	184	3.19	30.2	11.64	5 870	21 418	15 548
" 24 . . . . .	185.5	3.15	30.2	11.59	5 843	21 499	15 656
" 26 . . . . .	184.5	3.18	30.3	11.65	5 867	21 494	15 627
" 27 . . . . .	182	3.20	30.6	11.75	5 824	21 385	15 561
" 28 . . . . .	183	3.00	30.5	11.49	5 490	21 027	15 537
" 29 . . . . .	182.5	3.18	30.6	11.73	5 803	21 407	15 604
" 30 . . . . .	186.5	3.15	30.4	11.64	5 875	21 700	15 854
ei 1 . . . . .	188.5	3.15	30.5	11.67	5 875	21 765	15 890
" 3 . . . . .	190.5	3.12	30.4	11.61	5 944	22 117	16 173
" 4 . . . . .	181.5	3.18	30.6	11.73	5 772	21 290	15 518
" 5 . . . . .	190.5	3.10	30.2	11.53	5 905	21 965	16 060
22 dagen. . . . .	4 171.5	—	—	—	131 602	486 320	354 718
er groep en per dag	189.6	—	—	—	5 982	22 105	16 124
er koe en per dag	<b>14.59</b>	<b>3.155</b>	<b>30.44</b>	<b>11.658</b>	<b>460.1</b>	<b>1 700</b>	<b>1 240</b>

TABEL XX.  
*Melk-opbrengst (in K.G. daags) der afzonderlijke koeien van Groep I (hoei).*

Nummer der koeien.													
	25	15	6	11	18	21	47	40	16	7	44	29	53
1. Voorperiode . . . . .	12.43	15.96	19.04	22.43	15.39	20.57	20.32	15.79	16.00	19.57	16.36	24.29	15.04
2. Hoofdperiode . . . . .	10.52	14.77	17.41	20.08	14.27	18.22	17.77	15.06	14.61	17.55	11.03	19.98	13.48
3. Napperiode . . . . .	8.29	13.50	15.75	17.75	12.32	16.39	15.57	13.57	13.11	15.04	11.86	15.36	12.21
4. ½ (Voorperiode + napperiode)	10.36	14.73	17.395	20.09	13.855	18.48	17.945	14.68	14.555	17.305	14.11	19.825	13.625
5. Voorperiode — hoofdperiode .	1.91	1.19	1.63	2.35	1.12	2.35	2.55	0.73	1.39	2.02	2.33	4.31	1.56
6. Hoofdperiode — napperiode . .	2.23	1.27	1.66	2.33	1.95	1.83	2.20	1.49	1.50	2.51	2.17	4.62	1.27
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	18.44	8.08	9.37	11.70	8.08	12.72	14.21	4.97	9.55	11.67	16.51	21.74	11.45
8. Hoofdperiode — napperiode in pct. van 4 . . . . .	21.52	8.62	9.51	11.60	14.07	9.90	12.26	10.15	10.31	14.50	15.88	23.30	9.32

TABEL XXI.  
*Melk-opbrengst (in K.G. daags) der afzonderlijke koeien van Groep II (ingekuld gras).*

	Nummer der koeien.												
	33	45	19	9	42	22	24	43	50	41	26	38	52
1. Voorperiode . . . . .	12.64	15.75	16.07	21.36	20.32	19.68	16.89	16.14	20.29	21.14	21.96	19.71	15.61
2. Hoofdperiode . . . . .	11.70	14.97	15.50	20.23	17.45	19.39	15.12	13.52	18.44	18.44	20.00	16.52	14.69
3. Naperiode . . . . .	10.86	13.04	13.71	17.96	15.14	16.50	13.39	11.43	16.57	16.32	15.61	15.61	13.18
4. 1/2 (Voorperiode + naperiode)	11.75	14.39 <sup>5</sup>	14.89	19.66	17.73	18.09	15.14	13.78 <sup>5</sup>	18.43	18.73	18.78 <sup>5</sup>	17.66	14.39 <sup>5</sup>
5. Voorperiode — hoofdperiode .	0.94	0.78	0.57	1.13	2.87	0.29	1.77	2.62	1.85	2.50	1.96	3.19	0.92
6. Hoofdperiode — naperiode. .	0.84	1.93	1.79	2.27	2.31	2.89	1.73	2.09	1.87	2.32	4.39	0.91	1.51
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4. . . . .	8.00	5.42	3.83	5.75	16.19	1.60	11.69	19.01	10.04	13.35	10.43	18.06	6.39
8. Hoofdperiode — naperiode in pct. van 4. . . . .	7.15	13.41	12.02	11.55	13.02	15.98	11.43	15.16	10.15	12.39	23.37	5.15	10.49

TABEL XXII.

*Vet-opbrengst (in Grammen daags) der afzonderlijke koeien van Groep I (hooi).*

Nummer der koeien.													
	25	15	6	11	18	21	47	40	16	7	44	29	53
1. Voorperiode . . . . .	432	512	604	687	487	614	658	527	580	633	517	802	403
2. Hoofdperiode . . . . .	367	442	525	579	419	467	527	458	478	550	438	607	354
3. Naperiode . . . . .	296	429	517	559	401	448	478	451	445	498	398	535	353
4. $\frac{1}{2}$ (Voorperiode + naperiode)	364	470.5	580.5	623	445.5	531	568	489	512.5	565.5	457.5	668.5	378
5. Voorperiode — hoofdperiode .	65	70	79	108	68	147	131	69	102	83	84	195	49
6. Hoofdperiode — naperiode . .	71	13	8	20	15	19	49	7	33	52	35	72	1
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	17.86	14.88	14.09	17.34	15.26	27.68	23.06	14.11	19.90	14.88	18.36	23.17	12.96
8. Hoofdperiode — naperiode in pct. van 4 . . . . .	19.51	2.76	1.43	3.21	3.37	3.58	8.63	1.43	6.44	9.20	7.65	10.77	0.26

TABEL XXIII.

*Vet-opbrengst (in Grammen daags) der afzonderlijke koeien van Groep II (ingekuld gras).*

	Nummer der koeien.												
	33	45	19	9	42	22	24	43	50	41	26	38	52
1. Voorperiode . . . . .	425	449	453	698	722	646	432	526	684	731	719	612	548
2. Hoofdperiode . . . . .	391	411	417	638	593	570	360	414	571	584	646	462	490
3. Naperiode . . . . .	376	388	388	576	512	513	330	379	536	554	575	423	450
4. ½ (Voorperiode + naperiode)	400.5	418.5	420.5	637	617	579.5	381	452.5	610	642.5	647	517.5	499
5. Voorperiode — hoofdperiode .	34	38	36	60	129	76	72	112	113	147	73	150	58
6. Hoofdperiode — naperiode . .	15	23	29	62	81	57	30	35	35	30	71	39	40
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	8.49	9.08	8.56	9.42	20.91	13.11	18.90	24.75	18.52	22.88	11.28	28.99	11.62
8. Hoofdperiode — naperiode in pct. van 4 . . . . .	3.75	5.50	6.90	9.73	13.13	9.84	7.87	7.73	5.74	4.67	10.97	7.54	8.02

TABEL XXIV.

*Droge stof-opbrengst (in Grammen daags) der afzonderlijke koeien van Groep I (hooi).*

Nummer der koeien.													
	25	15	6	11	18	21	47	40	16	7	44	29	53
1. Voorperiode . . . . .	1516	1906	2276	2654	1779	2249	2363	1951	2023	2359	2000	2807	1688
2. Hoofdperiode . . . . .	1253	1722	2051	2314	1612	1894	2010	1796	1787	2089	1681	2223	1487
3. Napen. de . . . . .	988	1593	1894	2077	1433	1730	1769	1654	1605	1805	1443	1778	1385
4. $\frac{1}{2}$ (Voorperiode + napenperiode)	1252	1749.5	2085	2365.5	1606	1989.5	2066	1802.5	1814	2082	1721.5	2292.5	1536.5
5. Voorperiode — hoofdperiode .	263	184	225	340	167	355	353	155	236	270	319	584	201
6. Hoofdperiode — napenperiode . .	265	129	157	237	179	164	241	142	182	284	238	445	102
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	21.01	10.52	10.79	14.37	10.40	17.84	17.09	8.60	13.01	12.97	18.53	25.47	13.08
8. Hoofdperiode — napenperiode in pct. van 4 . . . . .	21.17	7.37	7.53	10.02	11.15	8.24	11.06	7.88	10.03	13.64	13.83	19.41	6.64



TABEL XXV.

*Droge stof-opbrengst (in Grammen daags) der afzonderlijke koeien van Groep II (ingekuild gras).*

Nummer der Koeien.													
33	45	19	9	42	22	24	43	50	41	26	38	52	
1. Voorperiode . . . . .	1545	1758	1816	2575	2532	2276	1821	1919	2458	2544	2736	2315	1956
2. Hoofdperiode . . . . .	1414	1646	1711	2383	2117	2144	1571	1557	2168	2148	2458	1825	1789
3. Naperiode . . . . .	1319	1456	1544	2111	1826	1855	1391	1339	1960	1933	2015	1694	1611
4. $\frac{1}{2}$ (Voorperiode + naperiode)	1432	1607	1680	2343	2179	2065.5	1606	1629	2209	2238.5	2375.5	2004.5	1783.5
5. Voorperiode — hoofdperiode)	131	112	105	192	415	132	250	362	290	396	278	490	167
6. Hoofdperiode — naperiode . .	95	190	167	272	291	289	180	218	208	215	443	131	178
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	9.15	6.97	6.25	8.19	19.05	6.39	15.57	22.22	13.13	17.69	11.70	24.44	9.96
8. Hoofdperiode — naperiode in pct. van 4 . . . . .	6.63	11.82	9.94	11.61	13.35	13.99	11.21	13.38	9.42	9.60	18.65	6.51	9.98

TABEL XXVI.  
*Vetrijf-droge-stof-opbrengst (in Grammen daags) der afzonderlijke koeien van Groep I (hooi).*

Nummer der koeien.													
25	15	6	11	18	21	47	40	16	7	44	29	53	
1. Voorperiode . . . . .	1084	1394	1672	1967	1292	1635	1705	1424	1443	1726	1483	2005	1285
2. Hoofdperiode . . . . .	886	1280	1326	1735	1193	1427	1483	1338	1309	1539	1248	1616	1133
3. Napperiode . . . . .	692	1164	1377	1518	1029	1282	1291	1203	1160	1307	1045	1243	1032
4. ½ (Voorperiode + napperiode)	888	1279	1524.5	1742.5	1160.5	1458.5	1498	1313.5	1301.5	1516.5	1264	1624	1158.5
5. Voorperiode — hoofdperiode .	198	114	146	232	99	208	222	86	134	187	235	389	152
6. Hoofdperiode — napperiode . .	194	116	149	217	164	145	192	135	149	232	203	373	101
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	22.30	8.91	9.58	13.31	8.53	14.26	14.82	6.55	10.30	12.33	18.59	23.95	13.12
8. Hoofdperiode — napperiode in pct. van 4 . . . . .	21.85	9.07	9.77	12.45	14.13	9.94	12.82	10.28	11.45	15.30	16.06	22.97	8.72

TABEL XXVII.

*Vetrijc-droge-stof-opbrengst (in Grammen daags) der afzonderlijke koeien van Groep II (ingekuild gras).*

Nummer der koeien.													
	33	45	19	9	42	22	24	43	50	41	26	38	52
1. Voorperiode . . . . .	1120	1309	1363	1877	1810	1630	1389	1393	1774	1813	2017	1703	1408
2. Hoofdperiode . . . . .	1023	1235	1294	1745	1524	1574	1211	1143	1597	1564	1812	1363	1299
3. Naperiode . . . . .	943	1068	1156	1535	1314	1342	1061	960	1424	1379	1440	1271	1161
4. $\frac{1}{2}$ (Vóórperiode + naperiode)	1031 <sup>5</sup>	1188 <sup>6</sup>	1259 <sup>6</sup>	1706	1562	1486	1225	1176 <sup>5</sup>	1599	1596	1738 <sup>5</sup>	1487	1284 <sup>5</sup>
5. Voorperiode — hoofdperiode .	97	74	69	132	286	56	178	250	177	249	205	340	109
6. Hoofdperiode — naperiode. .	80	167	138	210	210	232	150	183	173	185	372	92	138
7. Voorperiode — hoofdperiode in pct. van 4 . . . . .	9.40	6.23	5.48	7.74	18.31	3.77	14.53	21.25	11.07	15.60	11.86	22.86	8.49
8. Hoofdperiode — naperiode in pct. van 4 . . . . .	7.76	14.05	10.96	12.31	13.44	15.61	12.24	15.55	10.82	11.59	21.52	6.19	10.74



TABEL XXX.

*Loop van het Levend Gewicht.*

№.	Groep I (hooi).			№.	Groep II (ingekuuld gras).		
	Gemiddeld gewicht.		Toe- genomen.		Gemiddeld gewicht.		Toe- genomen.
	voor- periode.	naperiode.			voor- periode.	naperiode.	
6	581	578	— 8	9	605	580	— 25
7	580	571	— 9	19	571	567	— 4
11	646	616	— 30	22	681	653	— 28
15	577	561	— 16	24	571	577	+ 6
16	598	598	0	26	593	559	— 34
18	650	629	— 21	33	546	537	— 9
21	637	634	— 3	38	590	576	— 14
25	584	591	+ 7	41	528	514	— 14
29	619	589	— 30	42	628	609	— 19
40	528	538	+ 10	43	442	451	+ 9
44	514	538	+ 24	45	620	613	— 7
47	555	546	— 9	50	615	610	— 5
53	655	658	+ 3	52	718	719	+ 1
Gemiddeld	594	588	— 6.3 ± 4.3	Gemiddeld	593	582	— 11.0 ± 8.6



TABEL XXXII.  
Eigenschappen van het botervet.

	Stolpunt.		Brekings-index.		Joodgetal.		R.M.W.-getal.		Polenske-getal.		
	Gr. I.	Gr. II.	Gr. I.	Gr. II.	Gr. I.	Gr. II.	Gr. I.	Gr. II.	Gr. I.	Gr. II.	
Voorperiode.	12 Jan.	20.57	20.49	1.4539	1.4541	40.28	39.73	30.11	32.07	2.09	1.95
	19 Jan.	20.46	20.41	43	40	39.17	38.67	30.83	30.98	2.06	2.10
	26 Jan.	20.36	20.82	37	36	39.73	39.23	29.81	30.54	2.01	1.92
	2 Febr.	20.71	21.20	38	35	40.28	39.46	29.43	29.94	1.89	2.06
Gemiddeld	20.53	20.73	1.45398	1.45380	39.87	39.27	30.05	30.88	2.01	2.01	
Eerste deel Hoofdperiode.	9 Febr.	21.22	20.40	1.4532	1.4538	36.68	38.37	29.62	30.22	2.42	1.88
	16 Febr.	20.79	20.71	30	37	35.88	37.52	30.01	30.09	2.50	2.27
	23 Febr.	21.57	21.28	32	31	35.54	38.00	30.08	29.75	2.42	2.08
	2 Mrt.	21.09	21.16	36	33	35.63	38.98	29.71	29.35	2.27	2.27
Gemiddeld	21.17	20.89	1.45325	1.45360	35.93	38.22	29.86	29.85	2.40	2.13	
Tweede deel Hoofdperiode.	9 Mrt.	21.66	21.66	1.4538	1.4540	35.88	36.68	29.11	29.94	2.54	2.42
	17 Mrt.	20.72	21.11	36	38	35.65	37.21	29.87	31.00	2.55	2.14
	23 Mrt.	21.89	21.96	36	35	36.47	35.46	29.55	31.00	2.68	2.53
	30 Mrt.	21.41	21.43	38	36	36.29	37.92	29.45	30.28	2.46	2.15
Gemiddeld	21.42	21.54	1.45370	1.45373	35.82	36.82	29.50	30.56	2.56	2.31	
Naperiode.	13 April.	20.66	21.22	1.4535	1.4538	37.43	37.42	30.17	29.35	2.04	2.04
	20 April.	20.56	21.10	40	40	39.85	40.30	28.61	28.65	1.77	1.69
	27 April.	21.29	20.99	35	40	37.43	38.69	27.97	28.16	2.01	2.15
	4 Mei.	21.88	22.26	38	38	37.64	37.61	28.18	27.87	2.23	2.06
Gemiddeld	21.10	21.39	1.45370	1.45390	38.09	38.51	28.73	28.51	2.01	1.99	